

**Langzeit-Datenanalyse
am Beispiel einer 35-jährigen anästhesiologischen Versorgung
am Universitätsklinikum Leipzig**

- Trendanalyse, Schwerpunkt Altersstruktur -

Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades
Dr. med.

an der Medizinischen Fakultät
der Universität Leipzig

eingereicht von:
Sabine Frieze
Geboren am 16.12.1990 in Leipzig

angefertigt an:
Universität Leipzig
Medizinische Fakultät
Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin

Betreuer:
PD Dr. med. habil. Jörg Schnoor

Beschluss über die Verleihung des Doktorgrades vom: 24.10.2017

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	1
Abbildungsverzeichnis	4
1. Einführung	7
2. Aufgabenstellung	10
3. Material und Methoden	11
3.1. Erfassungssysteme	11
3.1.1. Randstreifen	11
3.1.2. Leifass	13
3.1.3. COPRA	14
4. Ergebnisse	17
4.1. Auswahl und Anpassung der Datensätze	17
4.1.1. Anzahl der Datensätze	17
4.1.2. Alter und Geschlecht	18
4.1.2.1. Randstreifen	18
4.1.2.2. Leifass	18
4.1.2.3. COPRA 2000-2003	19
4.1.2.4. COPRA 2003-2011	20
4.1.3. ASA	20
4.1.3.1. Randstreifen	20
4.1.3.2. Leifass	20
4.1.3.3. COPRA	20
4.1.4. Anästhesietechnik	21
4.1.4.1. Randstreifen	21
4.1.4.2. Leifass	22
4.1.4.3. COPRA 2000-2003	22
4.1.4.4. COPRA 2003-2011	22
4.1.4.5. Wiederaufgliederung	23
4.1.5. Medikamenteneinsatz	24
4.1.5.1. Erfasste Medikamente	24
4.1.5.2. Randstreifen	25
4.1.5.3. Leifass	26
4.1.5.4. COPRA	27

4.2.	Trendanalysen.....	29
4.2.1.	Anzahl der Anästhesien	29
4.2.1.1.	Anzahl der Anästhesien unter Berücksichtigung der Bevölkerungsentwicklung	31
4.2.2.	Alter und Geschlecht	32
4.2.2.	Alter und Geschlecht	32
4.2.2.1.	Anzahl der Anästhesien in Abhängigkeit vom Alter.....	33
4.2.3.	ASA- Klassifikation	35
4.2.4.	Anästhesietechnik	36
4.2.4.1.	Verteilung Allgemein- und Regionalanästhesie	36
4.2.4.2.	Aufteilung der Allgemeinanästhesien	38
4.2.4.3.	Aufteilung der Regionalanästhesien.....	39
4.2.5.	Medikamente	40
4.2.5.1.	Gase und Dämpfe	40
4.2.5.2.	Hypnotika	41
4.2.5.3.	Opiate	42
4.2.5.4.	Relaxantien	43
4.2.5.5.	Regionalanästhetika.....	44
4.3.	Datenanalyse in Abhängigkeit von Altersgruppen.....	45
4.3.1.	Verteilung der ASA	45
4.3.2.	Verteilung der Anästhesieformen.....	47
4.3.3.	Medikamenteneinsatz	49
4.3.3.1.	Gase und Dämpfe	49
4.3.3.2.	Hypnotika	50
4.3.3.3.	Opiate	51
5.	Diskussion	52
5.1.	Erfassungssysteme.....	52
5.2.	Validität der Daten.....	53
5.2.1.	Auswertbarkeit von Feldern	53
5.2.2.	Vollständigkeit der Daten.....	54
5.3.	Anzahl der Anästhesien	55
5.4.	Alter und Geschlecht	57
5.5.	ASA	58
5.6.	Anästhesietechnik	60
5.6.1.	Verteilung Allgemein- und Regionalanästhesie	60

5.6.2.	Aufteilung der Allgemeinanästhesien	61
5.6.3.	Aufteilung der Regionalanästhesien	62
5.7.	Medikamente	63
5.7.1.	Gase und Dämpfe	63
5.7.2.	Hypnotika	65
5.7.3.	Opiate	66
5.7.4.	Relaxantien	67
5.7.5.	Regionalanästhetika.....	68
5.8.	Anästhesie in Abhängigkeit von der Altersgruppe.....	69
5.8.1.	ASA	69
5.8.2.	Anästhesieformen	69
5.8.3.	Medikamente	70
5.8.3.1.	Gase und Dämpfe	70
5.8.3.2.	Hypnotika	71
5.8.3.3.	Opiate	72
6.	Zusammenfassung der Arbeit	73
7.	Literaturverzeichnis	78
8.	Erklärung über die eigenständige Abfassung der Arbeit.....	87
9.	Danksagung	88

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 01: Anästhesieprotokoll mit Randstreifen.....	12
Abbildung 02: Ein Screenshot aus Leifass.....	13
Abbildung 03: Formular 3 des COPRA-Protokolls.....	15
Abbildung 04: Formular 4 des COPRA-Protokolls.....	16
Abbildung 05: Benutzerdefinierte Funktion zur Altersberechnung	19
Abbildung 06: Funktion zur Aufspaltung der erfassten Zahl.....	26
Abbildung 07: Ausschnitte aus Formularen 3 und 4/5.....	27
Abbildung 08: Anzahl der erfassten Anästhesien in den Jahren 1975 bis 2011.....	29
Abbildung 09: Anzahl der erfassten Anästhesien für ausgewählte Jahre.....	30
Abbildung 10: Anteil der Anzahl der Anästhesien bezogen auf die Bevölkerung.....	31
Abbildung 11: Prozentuale Altersverteilung in ausgewählten Jahren.....	32
Abbildung 12: Anästhesierte Patienten bezogen auf Altersgruppen und Bevölkerung	33
Abbildung 13: Geschlechterverteilung.....	34
Abbildung 14: Prozentuale Verteilung der ASA- Gruppen.....	35
Abbildung 15: Verteilung aller betrachteten Anästhesien bezüglich der Allgemein- und Regionalanästhesie.....	36
Abbildung 16: Aufteilung der Allgemeinanästhesie	38
Abbildung 17: Aufteilung der Regionalanästhesien.....	39
Abbildung 18: Aufteilung des Einsatzes von N ₂ O und volatilen Anästhetika	40
Abbildung 19: Hypnotikaeinsatz	41
Abbildung 20: Einsatz der Opiate	42
Abbildung 21: Einsatz von Relaxantien	43
Abbildung 22: Einsatz von Medikamenten zur Regionalanästhesie	44
Abbildung 23: ASA in Abhängigkeit von der Altersgruppe	46
Abbildung 24: Anästhesieformen in Abhängigkeit von der Altersgruppe	48
Abbildung 25: Gas- und Dampfeinsatz in Abhängigkeit von der Altersgruppe	49
Abbildung 26: Hypnotikaeinsatz in Abhängigkeit von der Altersgruppe	50
Abbildung 27: Opiateinsatz in Abhängigkeit von der Altersgruppe	51
Abbildung 28: Lochkarte aus DDR Produktion	52
Abbildung 29: Summen in den untersuchten Medikamentengruppen	55

Tabellenverzeichnis

Tabelle 01: Tabellen und Felder aus Leifass	14
Tabelle 02: Felder aus COPRA	16
Tabelle 03: Anzahl von Datensätzen in den verschiedenen Erfassungssystemen.....	17
Tabelle 04: Bedeutung Feld 12.....	18
Tabelle 05: Übersetzungstabelle für das Geschlecht in Leifass	19
Tabelle 06: Allgemeinanästhesie.....	21
Tabelle 07: Lokal- und Regionalanästhesie.....	22
Tabelle 08: Allgemeinanästhesieformen	24
Tabelle 09: Regionalanästhesieformen.....	24
Tabelle 10: Zusammenfassung der Medikamente im Randstreifen	25
Tabelle 11: Kodierung der Medikamente in Leifass	26
Tabelle 12: Medikamentenbezeichnung für Benzodiazepine.....	28
Tabelle 13: Altersgruppen	32
Tabelle 14: Aufteilung der Allgemeinanästhesie	38
Tabelle 15: Aufteilung der Regionalanästhesien.....	39
Tabelle 16: Aufschlüsselung „andere Relaxantien“ in Prozent.....	43
Tabelle 17: Jahresanästhesiezahlen Leipzig und Mainz.....	56
Tabelle 18: Altersverteilung in Leipzig und Mainz.....	57
Tabelle 19: ASA Klassen	59
Tabelle 20: Anteil der ASA Klassen 1 und 2 und der ASA Klassen 3-5	59
Tabelle 21: Verteilung der Anästhesieverfahren zur Sectio caesaria	61

Abkürzungsverzeichnis

AIDA	Aufzeichnungs- Informations- und Dokumentationssystem für die Anästhesie
ASA	American Society of Anaesthesiology (Risikoklassifikation)
COPRA	Computer Organized Patient Report Assistant
DGAI	Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin
DRG	Diagnosis Related Groups
KAI	Klinik und Poliklinik für Anästhesie und Intensivtherapie
NA	Nicht angegeben
PDMS	Patienten-Daten-Management-System
UKL	Universitätsklinikum Leipzig

1. Einführung

Die Dokumentation und langfristige Erfassung anästhesierelevanter Daten ist ein integraler Bestandteil der Qualitätssicherung. Das erste Anästhesieprotokoll stammt aus dem Jahre 1894 und basierte auf einer Wette. Quinzio beschrieb zwei Medizinstudenten aus Harvard, Harvey Cushing und Amory Codman, welche Puls, Atmung, Anästhesietiefe und die verwendete Menge an Äther dokumentierten, weil sie glaubten, derartige „ether charts“ könnten die Morbidität und Mortalität ihrer Patienten verringern. Der bessere Anästhesist sollte ein Abendessen erhalten [68], [31], [3].

Das Anästhesieprotokoll ist die grundlegende Dokumentation des Anästhesisten. Es dient nicht nur als Gedächtnisstütze, sondern protokolliert die Anästhesieführung. Damit hat es rechtliche Bedeutung und erfüllt Anforderungen im Rahmen der Leistungserfassung. Neben der Bedeutung für die Qualitätssicherung können die erhobenen Daten auch zur Verfolgung von Trends in der Anästhesieführung genutzt werden. Interessante Trends in ihrer langjährigen Entwicklung sind zum Beispiel die Anzahl der Anästhesien, Zusammensetzung der Risiko- und Altersstruktur sowie der Einsatz der verschiedenen Anästhesieformen und der Medikamente. Die Abhängigkeit der Anästhesieführung vom Alter ist ein spezielles Untersuchungsthema, da offensichtlich die Physiologie der Anästhesie stark vom Alter beeinflusst ist [51], [53]. Parallel mit der Altersentwicklung geht selbstverständlich auch eine Veränderung der Körperproportionen, Verteilungsräume und Stoffwechselvorgänge einher. Doch verstecken sich in retrospektiven Untersuchungen meist diese Veränderungen hinter der Altersabhängigkeit. Auch sind viele der Medikamente nur für bestimmte Altersgruppen untersucht und zugelassen. Der off-label Einsatz ist, speziell in der Kinderanästhesie, oft die Regel [64], [44], [33]. Über derart große Zeiträume verändern sich selbstverständlich Lehrmeinungen. Neue Möglichkeiten in der Anästhesie werden entwickelt und verdrängen bis dahin übliche Vorgehensweisen. Nicht zuletzt ermöglicht die retrospektive Auswertung von Anästhesieprotokollen auch eine Aussicht auf die zu erwartende Entwicklung der Dokumentation in der Anästhesie. Eine Prognose für die zu erwartenden Anforderungen an die Anästhesie in der Zukunft könnte sich gleichfalls ergeben.

Von 1975 bis 1990 erfolgte die elektronische Datenerfassung am Bereich Medizin der damaligen Karl-Marx-Universität Leipzig durch ein Rechenzentrum. Die Verschlüsselung der verwendeten Anästhesieprotokolle war zu dieser Zeit Aufgabe des Anästhesisten. Das Anästhesieprotokoll zusammen mit einem zusätzlichen Verschlüsselungsteil – dem sogenannte Randstreifen – wurden einst per Hand kodiert, um eine spätere Zuordnung zu ermöglichen. Die Randstreifen wurden postoperativ einem bereichsweiten Rechenzentrum für das Einpflegen in ein elektronisches System übergeben [4]. Nach der Schließung des Rechenzentrums im Jahr 1990 wurden die bereits erfassten Daten der heutigen Klinik und Poliklinik für Anästhesie und Intensivtherapie (KAI) am Universitätsklinikum Leipzig (UKL) übergeben [78].

In den darauf folgenden Jahren 1991 bis 1996 konnte das Dokumentationssystem schrittweise ausgebaut werden. Die Daten wurden nun unter der Regie der KAI erfasst. Seit 1994 kam parallel ein Patienten-Daten-Management-System (PDMS) namens Computer Organized Patient Report Assistant (COPRA®) für die Anästhesiedokumentation hinzu. Dieses System entwickelte die COPRA-System GmbH 1993 ursprünglich für den Einsatz auf der Intensivstation [66]. Ab 1994 erfolgte eine Systemanpassung, die auch der zunehmende Einsatz im OP-Saal für die elektronische Erstellung von Anästhesieprotokollen ermöglichte. Bis einschließlich 1996 wurde die statistische Erfassung mittels Randstreifen beibehalten. Damit erfolgte eine Doppelerfassung von Anästhesieleistungen - einmal im Randstreifensystem für die statistische Auswertung und zusätzlich in COPRA für die computergestützte Übernahme der Vitalparameter [38].

Ab dem Jahr 1997 erfolgte die Leistungserfassung durch ein neues System der Klinik für Anästhesiologie der Johannes Gutenberg-Universität Mainz. Dieses System namens „Leifass“ wurde von der Arbeitsgruppe für Aufzeichnungs- Informations- und Dokumentationssystem für die Anästhesie (AIDA) entwickelt [46], [41], [11]. Leifass löste mit dem Jahreswechsel 1996/1997 am UKL das Randstreifensystem ab. Auch hier wurden die Daten für statistische Zwecke - zeitlich unabhängig von der Anästhesie - separat erfasst. Es gab also weiterhin zwei elektronische Systeme. COPRA diente der Protokollerstellung, während Leifass zur Leistungserfassung bzw. Abrechnung verwendet wurde. Im weiteren Verlauf konnte COPRA soweit angepasst werden, dass es gleichzeitig auch die Funktionen von Leifass mit abdecken konnte.

Ab dem Jahr 2000 erfolgte die Datenerfassung schließlich komplett im COPRA und damit wurde die bisherige Doppelerfassung beendet. COPRA war in der Lage, Parameter verschiedener Narkosegeräte und Monitore automatisch zu übernehmen. Zudem konnten

nun alle grundlegenden Informationen zur Anästhesie in einem System abgelegt werden. Als Reaktion auf ein Positionspapier der Arbeitsgemeinschaft für Anästhesiologie in Bayern [6] konnte demonstriert werden, dass mittels COPRA das gesamte Spektrum der Arbeitsabläufe an einer anästhesiologischen Klinik erfasst werden können [38].

Bis 2003 wurde das System in Eigenverantwortung der KAI betrieben. Im Anschluss übernahm der Bereich Informationsmanagement des UKL die Administration. Dabei wurde versucht, die beiden auf COPRA beruhenden Erfassungssysteme für Anästhesie und Intensivtherapie zu vereinheitlichen. Dies führte schließlich zu wesentlichen Umbauten im Datenmodell. Ab dem Jahr 2011 verdichten sich die Bestrebungen, das bestehende COPRA durch ein moderneres PDMS abzulösen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass Daten der Anästhesie am heutigen Universitätsklinikum Leipzig seit 1975 elektronisch archiviert wurden. Damit summierten sich zwar mehr als eine halbe Million Anästhesie-Datensätze, diese liegen jedoch in unterschiedlichen elektronischen Formaten vor, was bisher eine kontinuierliche Betrachtung der anästhesiologischen Leistung erschwerte.

2. Aufgabenstellung

Das Ziel dieser Arbeit ist es, anhand der Leistungserfassung die anästhesiologische Versorgung am Universitätsklinikum Leipzig über einen 35-jährigen Zeitraum zu demonstrieren. Hierfür sind die unterschiedlichen elektronischen Erfassungssysteme derart aufzuarbeiten, dass eine einheitliche Betrachtung typischer und grundsätzlicher Anästhesieparameter ermöglicht wird. Für den genannten Zeitraum von 1975 bis 2011 - und damit auch über die Zeit des „Mauerfalls“ hinaus - sollen die erfassten Datensätze zusammengeführt werden. Dabei soll insbesondere berücksichtigt werden, welche Trends sich im Patientengut und in der Anästhesieführung ergaben.

Wir generieren die Hypothese, dass sich insbesondere in Abhängigkeit vom Alter spezifische Unterschiede in der Anästhesieführung nachweisen lassen.

3. Material und Methoden

Entsprechend der Aufgabenstellung wurden die anonymisierten Datentabellen von der KAI zur Verfügung gestellt. Eine Rückverfolgung auf einzelne Anästhesien war damit nicht möglich. Diese Untersuchung wurde durch die örtliche Ethikkommission unter der Nummer 428-12-17122012 genehmigt. Bei einigen der Softwarebezeichnungen handelt es sich um eingetragene Warenzeichen, eine Kennzeichnung erfolgt nicht.

3.1. Erfassungssysteme

3.1.1. Randstreifen

Für den Zeitraum ab 1975 sind statistische Daten zu den Anästhesien am heutigen Universitätsklinikum Leipzig verfügbar. An der rechten Seite, der damals gebräuchlichen Anästhesieprotokolle, war ein abtrennbarer Teil vorhanden, der Randstreifen. Auf diesen wurden bis 1996 vom Anästhesisten die wesentlichsten statistisch zu erfassenden Daten verschlüsselt [4]. Die folgende Abbildung zeigt die Anordnung von Anästhesieprotokoll und Randstreifen.

Anästhesie-Protokoll			Datenbank:																																						
<p>Kasse: _____</p> <p>Name: _____ Vorname: _____</p> <p>Diagnose: _____</p> <p>geplanter Eingriff: _____</p>	<p>10/11 Abt./Station: _____</p> <p>Krkb.-Nr.: _____</p> <p>12 Geschlecht: _____</p> <p>13/14 Alter: _____</p> <p>15/16 Datum: _____</p> <p>17-21 Protokoll-Nr.: _____</p> <p>22 Notfall? _____</p>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center; line-height: 20px;">1-3</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center; line-height: 20px;">4-9</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center; line-height: 20px;">10/11</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center; line-height: 20px;">12-14</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center; line-height: 20px;">15/16</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center; line-height: 20px;">17-21</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center; line-height: 20px;">22</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center; line-height: 20px;">23/24</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center; line-height: 20px;">25/26</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center; line-height: 20px;">27/28</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center; line-height: 20px;">29/30</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center; line-height: 20px;">31/32</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center; line-height: 20px;">33/34</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center; line-height: 20px;">35</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center; line-height: 20px;">36/37</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center; line-height: 20px;">38/39</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center; line-height: 20px;">40/41</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center; line-height: 20px;">42-51</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center; line-height: 20px;">52-61</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center; line-height: 20px;">62</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center; line-height: 20px;">63</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center; line-height: 20px;">64/65</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center; line-height: 20px;">66/67</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center; line-height: 20px;">68/69</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center; line-height: 20px;">70-72</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center; line-height: 20px;">73/74</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center; line-height: 20px;">75/76</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center; line-height: 20px;">77/78</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 2px; text-align: center; line-height: 20px;">79/80</div>																																							
<p>Präanästhetischer Befund: Klin. und Labordaten 23-34 Begleiterkrankungen</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Gewicht: _____ kg</td> <td style="width: 33%;">Transamin.: _____ µmol/l</td> <td style="width: 33%;">1. _____</td> </tr> <tr> <td>Größe: _____ m</td> <td>Bilirubin: _____ µmol/l</td> <td>2. _____</td> </tr> <tr> <td>Temperatur: _____ °C</td> <td>K⁺: _____ mmol/l</td> <td>3. _____</td> </tr> <tr> <td>RR: _____ mmHg</td> <td>Na⁺: _____ mmol/l</td> <td>4. _____</td> </tr> <tr> <td>Herz-Frequenz: _____ 1/min</td> <td>Ca⁺⁺: _____ mmol/l</td> <td>5. _____</td> </tr> <tr> <td>Hb: _____ mmol/l</td> <td></td> <td>6. _____</td> </tr> <tr> <td>Hk: _____</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Leukoc.: _____ Gpt/l</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Blutzucker: _____ mmol/l</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Harnstoff: _____ mmol/l</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Urin: _____</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>frühere Eingriffe: _____ Dauertherapie mit: _____</p> <p>EKG-Befund: _____</p> <p>Letzte Nahrungsaufn.: _____ Risiko: 1 2 3 4</p> <p>Blutgr: _____ Blutbestellung: _____</p>				Gewicht: _____ kg	Transamin.: _____ µmol/l	1. _____	Größe: _____ m	Bilirubin: _____ µmol/l	2. _____	Temperatur: _____ °C	K ⁺ : _____ mmol/l	3. _____	RR: _____ mmHg	Na ⁺ : _____ mmol/l	4. _____	Herz-Frequenz: _____ 1/min	Ca ⁺⁺ : _____ mmol/l	5. _____	Hb: _____ mmol/l		6. _____	Hk: _____			Leukoc.: _____ Gpt/l			Blutzucker: _____ mmol/l			Harnstoff: _____ mmol/l			Urin: _____							
Gewicht: _____ kg	Transamin.: _____ µmol/l	1. _____																																							
Größe: _____ m	Bilirubin: _____ µmol/l	2. _____																																							
Temperatur: _____ °C	K ⁺ : _____ mmol/l	3. _____																																							
RR: _____ mmHg	Na ⁺ : _____ mmol/l	4. _____																																							
Herz-Frequenz: _____ 1/min	Ca ⁺⁺ : _____ mmol/l	5. _____																																							
Hb: _____ mmol/l		6. _____																																							
Hk: _____																																									
Leukoc.: _____ Gpt/l																																									
Blutzucker: _____ mmol/l																																									
Harnstoff: _____ mmol/l																																									
Urin: _____																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Prämedikation:</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Operationstag: _____ Uhr</th> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Vorabend _____ Uhr</td> <td style="padding: 2px;">_____</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">_____</td> <td style="padding: 2px;">_____</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">_____</td> <td style="padding: 2px;">_____</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">angeordnet: _____</td> <td style="padding: 2px;">angeordnet: _____</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">ausgeführt: _____</td> <td style="padding: 2px;">ausgeführt: _____</td> </tr> </table>				Prämedikation:	Operationstag: _____ Uhr	Vorabend _____ Uhr	_____	_____	_____	_____	_____	angeordnet: _____	angeordnet: _____	ausgeführt: _____	ausgeführt: _____																										
Prämedikation:	Operationstag: _____ Uhr																																								
Vorabend _____ Uhr	_____																																								
_____	_____																																								
_____	_____																																								
angeordnet: _____	angeordnet: _____																																								
ausgeführt: _____	ausgeführt: _____																																								
<p>Anästhesieverlauf:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">36 Inhalation: _____</td> <td style="width: 50%;">37 techn. Besonderheiten: _____</td> </tr> <tr> <td>38 Beatmung: _____</td> <td>39 Narkosesystem: _____</td> </tr> <tr> <td>40 Lagerung: _____</td> <td>41 spez. Techniken: _____</td> </tr> <tr> <td>Gerät: _____</td> <td>Tubus: _____</td> </tr> </table> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">42-51 Anästhesiemittel</td> <td style="width: 33%;">52-61 Komplikationen:</td> <td style="width: 33%;">Infusionstechnik:</td> </tr> <tr> <td>1. _____</td> <td>1. _____</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2. _____</td> <td>2. _____</td> <td>62 Transfusionen:</td> </tr> <tr> <td>3. _____</td> <td>3. _____</td> <td>63 Patienten bei Übergabe:</td> </tr> <tr> <td>4. _____</td> <td>4. _____</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5. _____</td> <td>5. _____</td> <td></td> </tr> </table> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Anästhesisten:</td> <td style="width: 33%;">Operateure:</td> <td style="width: 33%;">Operationsdauer min.</td> </tr> <tr> <td>66/67 1. _____</td> <td>1. _____</td> <td>64/65 Anästhesiedauer min.</td> </tr> <tr> <td>68/69 2. _____</td> <td>2. _____</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3. _____</td> <td>3. _____</td> <td></td> </tr> </table> <p>Postoperative Diagnose: _____</p> <p>70-72 Durchgeführte Operationen: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>				36 Inhalation: _____	37 techn. Besonderheiten: _____	38 Beatmung: _____	39 Narkosesystem: _____	40 Lagerung: _____	41 spez. Techniken: _____	Gerät: _____	Tubus: _____	42-51 Anästhesiemittel	52-61 Komplikationen:	Infusionstechnik:	1. _____	1. _____		2. _____	2. _____	62 Transfusionen:	3. _____	3. _____	63 Patienten bei Übergabe:	4. _____	4. _____		5. _____	5. _____		Anästhesisten:	Operateure:	Operationsdauer min.	66/67 1. _____	1. _____	64/65 Anästhesiedauer min.	68/69 2. _____	2. _____		3. _____	3. _____	
36 Inhalation: _____	37 techn. Besonderheiten: _____																																								
38 Beatmung: _____	39 Narkosesystem: _____																																								
40 Lagerung: _____	41 spez. Techniken: _____																																								
Gerät: _____	Tubus: _____																																								
42-51 Anästhesiemittel	52-61 Komplikationen:	Infusionstechnik:																																							
1. _____	1. _____																																								
2. _____	2. _____	62 Transfusionen:																																							
3. _____	3. _____	63 Patienten bei Übergabe:																																							
4. _____	4. _____																																								
5. _____	5. _____																																								
Anästhesisten:	Operateure:	Operationsdauer min.																																							
66/67 1. _____	1. _____	64/65 Anästhesiedauer min.																																							
68/69 2. _____	2. _____																																								
3. _____	3. _____																																								
<p>postop. Verordnungen:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">1. Lagerung: _____</td> <td style="width: 50%;">2. RR-Kontrolle: _____</td> </tr> <tr> <td>3. O₂-Zufuhr: _____</td> <td>4. Labor: _____</td> </tr> <tr> <td>5. Infusionen: _____</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6. 1. Nahrungsaufnahme: _____</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7. Drainagen: _____</td> <td></td> </tr> </table> <p>_____</p> <p>_____</p>				1. Lagerung: _____	2. RR-Kontrolle: _____	3. O ₂ -Zufuhr: _____	4. Labor: _____	5. Infusionen: _____		6. 1. Nahrungsaufnahme: _____		7. Drainagen: _____																													
1. Lagerung: _____	2. RR-Kontrolle: _____																																								
3. O ₂ -Zufuhr: _____	4. Labor: _____																																								
5. Infusionen: _____																																									
6. 1. Nahrungsaufnahme: _____																																									
7. Drainagen: _____																																									

Abbildung 01: Anästhesieprotokoll mit Randstreifen.

Dazu existierte ein sogenanntes „Schlüsselheft“ [73]. Hier wurde für die einzelnen Felder vorgegeben, wie bestimmte Angaben numerisch zu kodieren sind. Ein Schlüsselheft stand für diese Arbeit zur Verfügung.

Die Daten lagen numerisch kodiert im DBase-Format vor und konnten somit in Access eingebunden werden. Zur Verfügung gestellt wurden mehrere Tabellen. Eine davon umfasst den Zeitraum von 1975-1990 (Übernahme vom Rechenzentrum), die restlichen, 1991-1996, umfassen jeweils ein Jahr. Die Tabellen beinhalten 80 numerische Zeichen pro Datensatz, die die Anästhesie verschlüsseln. Für diese 80 Zeichen finden sich im Schlüsselheft Kodierungen.

3.1.2. Leifass

Das von 1997 bis 1999 eingesetzte Erfassungssystem Leifass ist auf modernen Computersystemen nicht lauffähig. Es waren noch Ausdrücke von Screenshots vorhanden. Die Daten wurden offensichtlich vorsorglich in eine Access Datenbank übertragen. Somit standen diese heute noch zur Verfügung. Einen für die Anästhesie wesentlichen Bildschirminhalt zeigt die folgende Abbildung:

The screenshot shows a software window titled 'HPT der Leistung Anästhesie'. The form is organized into several sections:

- Top Section:** Includes fields for 'Klinik', 'Saal', and 'Dienst'.
- Personnel Section:** Contains fields for '1. Anästhesist', '2. Anästhesist', '3. Anästhesist', '1. Pflegekraft', '2. Pflegekraft', and '3. Pflegekraft'.
- Procedure Section:** Includes fields for 'A-Präs. Beginn', 'Anästh. Beginn', 'Op-Freigabe', 'Op-Beginn', 'Op-Ende', 'OP-Maßn. Ende', 'Anästh. Ende', 'AAR Beginn', 'AAR Ende', 'A-Präs. Ende', 'Im AAR J/N?', and 'Mitternacht J/N?'.
- Technical Section:** Includes fields for 'Anästhesietechnik', 'A-Tech. identisch?', 'Anästh. Mediz.', 'Nark. System', 'Lüftung', and 'Lagerung z. OP'.

Abbildung 02: Ein Screenshot aus Leifass

Die Feldanordnung unterscheidet sich wesentlich von der Erfassung im Randstreifen. Die Daten sind in mehreren Tabellen zum größten Teil numerisch kodiert. Eine Umsetzung in Klartext ist über gleichfalls vorhandene Tabellen organisiert. Die für die vorliegende Arbeit benötigten Daten verteilen sich auf drei Ausgangstabellen. Es sind fünf Übersetzungstabellen erforderlich. Die folgende Tabelle zeigt, aus welchen Leifass-Tabellen Felder benutzt wurden und die eventuelle Umsetzung in Klartext.

Tabellenname (Ausgangstabelle)	Feld	Übersetzung
STAMMDAT	PATID	taucht in allen Tabellen auf und wird als Verbindung benötigt
	jahr	Jahr des Protokolls
	leist_dat	Leistungsdatum
	geb_dat	Geburtsdatum
	geschlecht	Übersetzung in Tabelle: sex_w
	leist_art	1 steht für Anästhesie
	nachprot	-1 steht für kein weiteres Protokoll
ANEP	ASA	Übersetzung in Tabelle: risk_w
ANAE	a_technik	Übersetzung in Tabelle: technik
	luftweg	Übersetzung in Tabelle: beatmung
	a_medikam	Übersetzung in Tabelle: an_drg

Tabelle 01: Tabellen und Felder aus Leifass

3.1.3. COPRA

Für das COPRA-System gibt es vorgefertigte Werkzeuge, die die Daten auslesen und wahlweise als Textdatei oder in DBase-Format zur Verfügung stellen. Durch die KAI wurden Auszüge aus den COPRA Daten im DBase-Format zur Verfügung gestellt. Hier lagen die Daten zumeist im Klartext vor und können in Access eingebunden werden. Die unterschiedlichen Datenmodelle in den Zeiträumen 2000-2003 und ab 2003 erforderten eine getrennte Einbindung der Daten der beiden Zeiträume. Zwei charakteristische Formulare aus COPRA zeigen die folgenden Abbildungen.

Anästhesieprotokoll Seite 2

Funkt.-Ber	_____
Saal	_____
OP-Datum	_____

Saalaufsicht _____

Doppelbesetzung _____ min Unterlagen zur Anästhesie vollständig J / N Prämedikationswirkung _____

1. Anästhesist _____ 2. Anästhesist _____ Operateur _____

1. Pflegekraft _____ 2. Pflegekraft _____ 1. ASS _____

An.-Präs.-Beginn _____ Anästh.-Beginn _____ OP-Freigabe _____ Beginn op. Maßn. _____

OP-Beginn _____ OP-Ende _____ Ende op. Maßn. _____ Anästh.-Ende _____

AWR-Beginn _____ AWR-Ende _____ An.-Präs.-Ende _____ Doppelbesetzung _____ / _____ Ärzte/Schwester

Anästhesietechnik _____ Reg./LA _____ identisch mit Aufklärung J / N

Medikamente	_____	Narkosesystem	_____
_____	_____	Tubus	_____
_____	_____	Besonderh.	_____
_____	_____	Anästhesiegerät	_____
_____	_____	Atmung/Beatmung	_____

Durchgeführte OP					
Lagerung		Re-Eingriff ?			
Sectio Caesaria	Geburtshilfe	NG-Versorgung	Polytrauma	Organexplant.	Diagn. Eingr.

Flexülen	_____	Relaxometrie	Hämodilution	Bair-Hugger	
PVK	_____	Zell-Saver	HZV		
ZVK	_____				
Arterie	_____				
Maßnahmen	_____				
Magensonde J / N	_____	Blasenkatheter J / N	_____		
Injektionen i.v.	_____	Injektionen i.a.	_____	Injektionen i.m./s.c.	_____
Medik. oral	_____	Medik. nasal	_____	Medik. rectal	_____
Medik. spinal	_____	Medik. epid.	_____		
Infusionen	_____	Inf. <30 min	_____	Inf. > 30 min	_____
Transfusionen	_____	Ery homo	_____	FFP homo	_____
		Ery auto/CS	_____	FFP auto	_____
				Kolloide (nur Doku.)	_____
				Thr. homo	_____

AVB	Art	Zeit	Schweregrad
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

Zustand bei Verlegung _____ Verlegung auf _____

postop. Verordnungen

--

Abschlußvisite

Abschlußvisite Tag _____ Zeit _____ min Anästhesist _____

Abbildung 03: Formular 3 des COPRA-Protokolls

Name: _____ Vorname: _____ Datenbank: _____

12:00 12:30 13:00 13:30 14:00 14:30

AMV [l/min]	vol.An. [%]	Gaskon. [%]	BIS
12	insp. 4	insp. 80	50
11	insp. 4	insp. 80	50
10	insp. 4	insp. 80	50
9	insp. 4	insp. 80	50
8	insp. 4	insp. 80	50
7	insp. 4	insp. 80	50
6	insp. 4	insp. 80	50
5	insp. 4	insp. 80	50
4	insp. 4	insp. 80	50
3	insp. 4	insp. 80	50
2	insp. 4	insp. 80	50
1	insp. 4	insp. 80	50
0	insp. 4	insp. 80	50
Gasart	N2O	exp. 40	
CO2	exp. 20		
exp. vol.An.			
SaO2	33	RR	Temp
[%]	mmHg	mmHg	°C
27	190	39.2	
92	24	180	39
(42)	21	170	38.8
	19	160	38.5
	15	150	38.2
	12	140	38
(30)	9	130	37.8
	6	120	37.5
	3	110	37.2
76	0	100	37
	-3	90	36.8
(18)	-6	80	36.5
	-9	70	36.2
68	-12	60	36
	-15	50	35.8
(6)	-18	40	35.5
[l/min]	-21	30	35.2
(AF)	-24	20	35

Sonstiges: _____

Anmerkungen: _____

- A An-Präsenz Beginn
- X Anästhesie Beginn
- ↓ Intubation
- B Blutsperrung Beginn
- F Freigabe
- M Beg. OP-Maßnahmen
- ▼ Schnitt
- ▲ Naht
- M Ende OP-Maßnahmen
- B Blutsperrung Ende
- ↑ Extubation
- X Anästhesie Ende
- A An-Präsenz Ende
- R Aufwachraum Beginn
- R Aufwachraum Ende
- O Beginn Vorbereitung
- O Ende Nachbereitung

Abbildung 04: Formular 4 des COPRA-Protokolls

Die Daten standen in drei Tabellen zur Verfügung. Eine Tabelle beinhaltet folgende Felder.

Feld	Übersetzung
DATEI	Dateiname des Anästhesieprotokolls
OP_DAT	OP-Datum
GEB	Geburtsdatum
LEISTART	Leistungsart („Anästhesie“ oder „NA“)
GESCHLECHT	Geschlecht
ASA_COD	ASA- Klassifikation
AN_FORM	Allgemeinanästhesieform
REG_FORM	Regionalanästhesieform

Tabelle 02: Felder aus COPRA

Die beiden anderen Tabellen beinhalten die eingesetzten Medikamente, jeweils in der Struktur DATEI, MEDIKAM (Medikament), wobei eine Tabelle die Medikamente aus Formular 3 und die andere die aus dem Verlaufsformular (Formular 4 bzw. 5) des Anästhesieprotokolls enthält. Für die Jahre 2004-2011 gab es in der ersten Tabelle zusätzliche Felder für die Zeiten und das Feld E_STATUS, das eine ähnliche Funktion erfüllt, wie LEISTART im vorherigen Erfassungszeitraum. Dazu kommen noch die Felder K_LOK1, K_LOK2, K_RM, die Erweiterungen des Feldes REG_FORM darstellen.

4. Ergebnisse

4.1. Auswahl und Anpassung der Datensätze

4.1.1. Anzahl der Datensätze

Systembedingt konnten nicht alle Datensätze ausgewertet werden (siehe Tabelle 03). Im Leifass betraf dies die Protokolle, bei denen die Felder „nachprot“ und „leist_art“ nicht auf -1 und 1 stehen. Damit wurden Datensätze ausgeschlossen, für die es ein Nachprotokoll gibt (nur die letzte Version des Protokolls wird weiter verwendet) oder die keine Anästhesien protokollieren. Ähnlich betrifft dies im COPRA die Felder LEISTART bzw. E_STATUS.

Die folgende Tabelle zeigt die Verteilung der Anzahlen auf die einzelnen Erfassungssysteme.

Erfassungssystem	Anzahl der ursprünglichen Datensätze	Anzahl der korrigierten/verwendeten Datensätze
Randstreifen	295 466	294 800
Leifass	76 184	58 447
COPRA 2000-2003	107 661	79 987
COPRA 2003-2011	237 959	206 040
Gesamt	717 270	639 274

Tabelle 03: Anzahl von Datensätzen in den verschiedenen Erfassungssystemen

4.1.2. Alter und Geschlecht

Für alle Untersuchungen wurden nur die Datensätze betrachtet, für die sich ein Alter ermitteln ließ. So konnte eine einheitliche Anzahl der betrachteten Datensätze für alle Untersuchungen gewährleistet werden.

4.1.2.1. Randstreifen

Bei der Bearbeitung der Daten aus den Jahren 1975 bis 1996 war zu beachten, dass im Feld 13 das Alter als zweistellige Zahl (entweder Jahre oder Wochen) kodiert wurde, aber diese Zahl durch das Feld 12 interpretiert werden musste. Im Feld 12 war die Kodierung [73]:

Code	Beschreibung
1	männlich, bis 52. Lebenswoche
2	weiblich, bis 52. Lebenswoche
3	männlich, Angabe vollendeter Lebensjahre ab 01. Lebensjahr
4	weiblich, Angabe vollendeter Lebensjahre ab 01. Lebensjahr
5	weiblich, bekannte Gravidität, 1.Trimenon
6	weiblich, bekannte Gravidität, 2.Trimenon
7	weiblich, bekannte Gravidität, 3.Trimenon
8	Intersextyp, bis 52. Lebenswoche
9	Intersextyp, ab 01. Lebensjahr

Tabelle 04: Bedeutung Feld 12

Damit ergaben beispielsweise die Kombinationen:

Feld 12= 2 und Feld 13=45 das Alter 0 (45 Wochen) und Geschlecht weiblich

Feld 12=3 und Feld 13=45 das Alter 45 Jahre und Geschlecht männlich.

Diese Umsetzungen wurden durch Access-Abfragen realisiert. Das Feld 13 war auf zwei Stellen begrenzt, sodass die höchste Altersangabe 99 Jahre betrug.

Zusätzlich mussten Datensätze ausgeschlossen werden, bei denen sich im Feld 12 keine Angabe oder „0“ befand.

4.1.2.2. Leifass

In einer der Ausgangstabellen existierten die Felder für Geburtsdatum und Leistungsdatum. Aus diesen ließ sich das Alter berechnen. Access gab dafür die Funktion „DateDiff“ vor. Sie war beschrieben mit: „ermittelt die Anzahl der Zeitintervalle, die zwischen zwei Daten liegen.“ [39]. Diese Funktion ergab allerdings nicht immer ein korrektes Ergebnis für das Alter, sondern die Anzahl der Jahreswechsel zwischen den beiden Datumsangaben. Korrigierbar war dies durch eine benutzerdefinierte Funktion [14]. Es musste zusätzlich berücksichtigt werden, ob das Geburtsdatum im Jahresverlauf vor

oder hinter dem Leistungsdatum lag. Falls das Geburtsdatum vor dem Leistungsdatum lag, musste von dem Rückgabewert von „DateDiff“ der Wert 1 abgezogen werden, um auf die korrekte Altersangabe zu kommen.

```
Function alter_g(datum1 As Variant, datum2 As Variant, test As Boolean) As Integer
Dim datum_d1 As Date
Dim datum_d2 As Date
If (Not (IsDate(datum1))) Or (Not (IsDate(datum2))) Then
    alter_g = -32768
    If test Then
        MsgBox "einer der beiden Werte ist kein Datum, es wird -32768 zurückgeben", _
            vbCritical, "Fehler?"
    End If
    Exit Function
End If
datum_d1 = CDate(datum1)
datum_d2 = CDate(datum2)
alter_g = DateDiff("yyyy", datum_d1, datum_d2) + (Format(datum_d2, "mmdd") <
    Format(datum_d1, "mmdd"))
End Function
```

Abbildung 05: Benutzerdefinierte Funktion zur Altersberechnung

Das Geschlecht wurde numerisch in einem eigenen Feld kodiert. Die Dekodierung wurde als Tabelle sex_w vorgegeben.

Kodierung	Bezeichnung
1	männlich
2	weiblich
3	intersex

Tabelle 05: Übersetzungstabelle für das Geschlecht in Leifass

Die höchste Altersgrenze wurde auf weniger als 102 Jahre gesetzt, um mit Sicherheit falsche Altersangaben auszuschließen.

4.1.2.3. COPRA 2000-2003

In diesem System gab es Felder für Geburtsdatum und OP-Datum, aus denen sich das Alter über die oben genannte benutzerdefinierte Funktion berechnen ließ. Auch hier wurde die Altersbegrenzung auf < 102 Jahre festgelegt. Es fanden sich einzelne Datensätze, bei denen sich durch Fehleingabe negative Alter ergaben. Diese, sowie Datensätze, die kein Op-Datum oder ein kein Geburtsdatum enthielten, wurden ausgeschlossen. Das Feld Leistungsart war erst ab ca. 2001 nachweisbar. Daher wurden nicht nur die Datensätze betrachtet, die als Leistungsart „Anästhesie“ enthielten, sondern auch die Angabe „NA“, die für „Nicht Angegeben“ stand, zugelassen. So wurden Datensätze, die sich nachweisbar als zu „Konsil“ oder „Schmerztherapie“ gehörig erwiesen, ausgeschlossen.

Das Geschlecht war in einem eigenen Feld erfasst.

4.1.2.4. COPRA 2003-2011

Hier ergaben sich Probleme, da anfangs das OP-Datum als solches erfasst wurde, später aber dieses Feld unausgefüllt blieb. Für die Berechnung des Patientenalters zum Zeitpunkt der Operation war jedoch ein Feld für das OP-Datum erforderlich. Hier wurde das OP-Datum aus der Zeitangabe für den Anästhesiebeginn extrahiert. Diese Zeitangabe wurde in dem Format „yyyymmddhhmmss“ geliefert. Über eine speziell dafür geschaffene Funktion ließ sich aus dieser Angabe das Datum als auch die Uhrzeit extrahieren. Beispielsweise wurde aus „20040125100601“ das Datum „25.01.2004“ samt Uhrzeit „10:06“. Datensätze, mit unterschiedlichem Datum, fehlendem Geburtsdatum, oder einem Alter größer 101 wurden exkludiert.

Im Verlauf der Jahre wurde das Feld Leistungsart anfangs ausgefüllt. Später stand hier generell „NA“ (für Nicht Angegeben). Dafür erschien in diesen Datensätzen ein Feld „E_Status“, das ähnliche Funktionen erfüllte und für Datensätze, die nicht direkt eine Anästhesie dokumentierten einen Wert ungleich „0“ enthalten musste. Auch hier wurde der Parameter Geschlecht in einem eigenen Feld kodiert.

4.1.3. ASA

4.1.3.1. Randstreifen

Im Feld 2 wurde die Risikoklassifikation kodiert. Dabei entsprach die Zahl der ASA-Klassifikation als solches. Es ist zu beachten, dass im Schlüsselheft generell nur eine vierstufige Erfassung festgelegt wurde. Zudem war eine derartige Kodierung erst ab 1991 nachweisbar, weshalb vereinzelte Daten vor 1991 unter „keine Angabe“ fielen. In einzelnen Fällen fanden sich im Schlüsselheft nicht definierte Werte, die gleichfalls als „keine Angabe“ gewertet wurden.

4.1.3.2. Leifass

Auch hier erfolgte eine numerische Kodierung. Die Zahl entsprach dabei der ASA-Klassifikation. Lediglich die Zahl 6 war in H für „hirntot“ umzuwandeln. Die Kodierung erfolgte ab hier sechsstufig.

4.1.3.3. COPRA

In diesem System erfolgt die Kodierung bitweise in einem separaten Feld. Durch Probleme beim Auslesen dieses Feldes wurde die ursprüngliche Eingabe mit $1 \cdot 10^6$ multipliziert. Über eine selbst entworfene Funktion konnte die Dekodierung bewerkstelligt werden.

Zuerst erfolgte eine Division durch $1 \cdot 10^6$. Im Ergebnis ergibt zum Beispiel die Zahl 1 (Bit 0 gesetzt) die Dekodierung „1“ und die Zahl 32 (Bit 5 gesetzt) die Dekodierung „6“ (= hirntot). Bei Fehleingabe konnten entweder „0.000000“ oder „NA“ in der Ausgangsdatei stehen. Die Umsetzung erfolgte auf „keine Angabe“.

4.1.4. Anästhesietechnik

In allen Erfassungssystemen fanden sich Angaben zur Anästhesietechnik. Allerdings war die Erfassung in jedem System recht unterschiedlich. Im Randstreifen gab es systembedingt eine numerische Verschlüsselung. Es gab zwei Felder zu je zwei Ziffern. Allgemeinanästhesie und Regionalanästhesie waren getrennt. Im Leifass gab es nur ein Feld, in dem in einer Zahl sowohl Allgemein- als auch Regionalanästhesie verschlüsselt wurde. Die nähere Charakterisierung, in welcher Art die Allgemeinanästhesie durchgeführt wurde, musste meist aus einem weiteren Feld entnommen werden. Im COPRA gab es über einen längeren Zeitraum je ein Feld für Allgemein- und Regionalanästhesie. Die Erfassung erfolgte als Text. Allerdings war nur eine begrenzte Anzahl vorgegebener Eingaben möglich. In allen Erfassungssystemen war also die Anzahl der möglichen Eingaben limitiert. Erst in den letzten Jahren kamen drei weitere Felder hinzu, welche zur genaueren Beschreibung der Regionalanästhesien genutzt werden konnten. Die unterschiedlichen Kodierungen mussten so umgesetzt werden, dass ein einheitliches Format zur Weiterverarbeitung zur Verfügung gestellt werden konnte. Ziel war es, angelehnt an die Kodierung im COPRA, einheitliche Bezeichnungen für die verschiedenen Anästhesieformen zu erhalten und sinnvoll zusammenzufassen.

4.1.4.1. Randstreifen

Im Randstreifen kodierten die Nummern in den Feldern 36 und 41 die Bezeichnungen für die Allgemein- und Regionalanästhesie.

Code	Beschreibung
0	ohne
1	i.v. oder i.m. allein
2	Maske
3	2 + oro- oder nasopharyngealer Tubus
4	orotracheale Intubation
5	nasotracheale Intubation
6	über Tracheostoma
7	Bronchoskop
8	Insufflation
9	Schimmelbuschmaske

Tabelle 06: Allgemeinanästhesie (Feld 36)

Die Bezeichnung „Schimmelbuschmaske“ wurde durch „Maske“ ersetzt, da hier von einer Fehleingabe bzw. einer Äquivalenz ausgegangen werden kann. Die Schimmelbuschmaske war schon ab 1971 nicht mehr im Einsatz [2].

Code	Beschreibung
0	Keine
1	Periduralanästhesie
2	kontinuierliche PDA
3	Spinalanästhesie
4	
5	Infiltrationsanästhesie
6	Plexus - brachialis - Anästhesie
7	andere periphere Leitungsanästhesien
8	Venenanästhesie
9	Oberflächenanästhesie (ausschließlich)

Tabelle 07: Lokal- und Regionalanästhesie (Feld 41)

Die nicht besetzte Nr. 4 wurde auf „NA“ gesetzt, da sie im Schlüsselheft nicht besetzt ist. Somit konnte es sich hier nur um Fehleingaben handeln. Nicht gefüllte Felder wurden ebenfalls auf „NA“ gesetzt. Die Angaben aus beiden Feldern wurden verknüpft, um Kompatibilität zu den anderen Erfassungssystemen herzustellen.

4.1.4.2. Leifass

Im Leifass wurden, ähnlich wie im Randstreifen, die Techniken durch Nummern kodiert (Feld „Technik“). Durch Verknüpfungen dieser Nummern mit Bezeichnungen, erhielt man die Kombination von Allgemein- und Regionalanästhesie als Text. Es gab hier insgesamt 52 Möglichkeiten. Des Weiteren war das Feld „Beatmung“ einzubeziehen. Dies ermöglichte unter anderem die Unterscheidung zwischen orotrachealer und nasotrachealer Intubation.

4.1.4.3. COPRA 2000-2003

In den Feldern „AN_Form“ und „Reg_Form“ standen die jeweiligen Bezeichnungen im Klartext. Diese wurden ebenfalls verknüpft.

4.1.4.4. COPRA 2003-2011

Zusätzlich zu den Feldern „AN_Form“ und „Reg_Form“ wurden hier die Felder „K_Lok_1“, „K_Lok_2“ und „K_RM“ in die Verknüpfung einbezogen. Dies war erforderlich, da in den letzten Jahren die Regionalanästhesien in den zusätzlichen Feldern genauer kodiert wurden.

4.1.4.5. Wiederaufgliederung

Gleiche Informationen lagen also in unterschiedlichen Formen vor. Zur Vereinheitlichung wurde folgender Weg gewählt: alle Informationen konnten in Klartext umgewandelt und in einem Feld zusammengefasst werden. Nun lagen alle Allgemein- und Regionalanästhesieformen in einem Feld als Verknüpfung vor. Durch einige Abfragen war es möglich, wieder zu einer getrennten Kodierung für Allgemein- und Regionalanästhesie zu kommen. Damit wurden für jede der sich daraus ergebenden Kombinationen (1344) eine Allgemein- und eine Regionalform zugeordnet. Um dabei Rechtschreibfehler zu vermeiden, wurde eine numerische Kodierung gewählt, der sehr einfach wieder ein Klartext zugeordnet werden konnte. Die korrekte Zuordnung erfordert die Kenntnis der einzelnen Anästhesieformen. Beispielsweise wurde im Bereich der Allgemeinanästhesie die Buchstabenkombination „ITN“ primär als „orotracheale IN“ kodiert. Fand sich in einem der nächsten Schritte eine der Buchstabenkombinationen „nasal“ oder „nasotracheal“ erfolgte eine Umkodierung auf „nasotracheale IN“. In Folge der Vielzahl verschiedener Kombinationen musste mehrfach kontrolliert werden. Beispielsweise wurde im Bereich Regionalanästhesie eine „Spinalanästhesie“ kodiert, wenn sich eine der Buchstabenkombination „spinal“, „SPK“ oder „SPA“ fand. Dazu wurden weitgehend Aktualisierungsabfragen genutzt.

Einige konkrete Beispiele sind:

- die Randstreifenkodierung „nasotracheale Intubation @ Periduralanaesthesia“ ergab als Allgemeinanästhesie: „nasotracheale IN“ und als Regionalanästhesie: „Periduralanästhesie“
- die Leifasskodierung „Endotrachealtubus oral @ Epidural, Katheter + Spinal“ ergab „orotracheale IN“ und „CSE“
- die COPRA-Kodierung „Larynxmaske_balan. @ siehe_entspr._Formular_im_COPRA @ NIK_ischiadikus_proximal_ventral @ NFK_femoralis @ NA“ ergab „Larynxmaske“ und „Beinplexus“.

Trotzdem blieben am Ende einige Kombinationen übrig, die nicht computergestützt zugeordnet werden konnten und folglich einzeln zugeordnet werden mussten.

Die folgenden Tabellen zeigen, welche Bezeichnungen getrennt für Allgemein- und Regionalanästhesie zu Rubriken zusammengefasst wurden.

Rubrik	Bezeichnungen
keine	keine, ohne, NA
i.v. und i.m.	i.v. oder i.m., i.v. einmalig, i.v. mehrmalig
Maske	
Larynxmaske	
orotracheale IN	ITN (falls sich keine nasotracheale IN ergibt), Doppellumentubus, orotracheale IN, Endotrachealtubus oral
nasotracheale IN	nasotracheale IN, Endotrachealtubus nasal
Tracheostoma	Trachealkanüle, Tracheostoma
Sonstige allgemein	Insufflation, Standby, Bronchoskop, Sedierung/Analgesedierung, Sonstiges

Tabelle 08: Allgemeinanästhesieformen

Rubrik	Ausdrücke
keine	keine, ohne, NA
Spinalanästhesie	Spinalanästhesie, SPK, SPA, Spinal
Periduralanästhesie	Epidural, PDK, PDA, kaudal
CSE	Spinal+Epidural
Armplexus	Armplexus (Axillär, Infracr., Supracr.) Meier, VIB-Katheter, interskalenäre Blockade (Winnie), Plexus-brachialis-Anaesthesia
Beinplexus	Beinplexus (femoral), 3 in 1 Block, Ischiadikus-Blockade
Sonstige regional	Leitungsanästhesie, Regionalanästhesie, Fußblock, Venenanästhesie, Tropfanästhesie, PER-offen-perineural, bulbäre Anästhesie, Lokalanästhesie, Oberflächenanästhesie, Infiltrationsanästhesie

Tabelle 09: Regionalanästhesieformen

4.1.5. Medikamenteneinsatz

4.1.5.1. Erfasste Medikamente

Im Randstreifen wurden relativ viele anästhesierelevante Medikamente kodiert. Es konnte nicht sicher ausgeschlossen werden, dass Medikamente eingesetzt wurden, für die es keine Verschlüsselung gab. Im Leifass beschränkte sich die Medikamentenauswahl im Wesentlichen auf die iv-Anästhetika, die volatilen Anästhetika und die Opiate. Speziell die Relaxantien und die Regionalanästhetika wurden nicht dokumentiert. Im COPRA wurden alle während der Anästhesie eingesetzten Medikamente erfasst. Daher musste hier eine Beschränkung auf die anästhesierelevanten Medikamente erfolgen.

4.1.5.2. Randstreifen

Der Medikamenteneinsatz wurde mit Nummern in den Feldern 42-51 verschlüsselt. Dabei waren auch Kombinationen möglich. Zum Beispiel gab es Verschlüsselungen für den Einsatz von Halothan/Luft oder Halothan/N₂O/O₂. In der vorliegenden Arbeit wurden beide Narkosemittel getrennt betrachtet.

Zusammenfassung	Medikamente (Angabe aus Schlüsselheft)
Halothan	Halothan/O ₂ ; Halothan/Luft; Halothan/N ₂ O/O ₂
Isofluran	Isofluran; Isofluran/N ₂ O/O ₂
N ₂ O	N ₂ O; Halothan/N ₂ O/O ₂ ; Isofluran/N ₂ O/O ₂
Propofol	Propofol
Barbiturate	Hexobarbital u. entspr.; Thiobarbital
Pethidin	Pethidin (Dolcontral, Dolantin)
Fentanyl	Fentanyl einzeln; Fentanyl+ Droperidol
Droperidol	Droperidol einzeln; Fentanyl+ Droperidol
Benzodiazepine	Diazepam; Midazolam (Dormicum); Flunitrazepam (Rohypnol)
Ketamin	Ketanest, Velonarcon
Etomidate	Etomidate
Alfentanil	Alfentanil
Succinylcholin	Succinylcholin; Imbretil+ Succinylcholin; Tricuran+ Succinylcholin; Curarin+ Succinylcholin; Tubarin+ Succinylcholin; Pancuronium+ Succinylcholin; Alloferin+ Succinylcholin; Toxiferin+ Succinylcholin; Dioxonium+ Succinylcholin
Pancuronium	Pancuronium; Pancuronium+ Succinylcholin
Vecuronium	Vecuronium (Norcuron)
(cis)Atracurium	Atracurium (Tracrium)
andere Relaxantien	Alloferin; Curarin; Dioxonium; Imbretil; Pipecuronium; Toxiferin; Tricuran; Tubarin; +Kombinationen mit Succinylcholin
Lidocain	Xylocain
Bupivacain	Bupivacain

Tabelle 10: Zusammenfassung der Medikamente im Randstreifen

Medikamente, die nur sporadisch wie beispielsweise Gammahydroxybuttersäure oder in geringen Prozentsätzen wie Propanidid im Einsatz waren, sowie andere Regionalanästhetika (Mepivacain; Procain; Exo-Falicain) wurden nicht weiter betrachtet.

4.1.5.3. Leifass

Alle verschlüsselbaren Medikamente wurden in einer einzigen Zahl erfasst. Dabei stand jedes Bit für ein spezielles Medikament.

Kodierung	Bit	Medikament
1	0	N2O
2	1	Enfluran
4	2	Isofluran
8	3	Halothan
16	4	Desfluran
32	5	Sevofluran
64	6	Thiopental
128	7	Methohexital
256	8	Etomidat
512	9	Ketamin
1024	10	Propofol
2048	11	Fentanyl
4096	12	Alfentanil
8192	13	Sufentanyl
16384	14	Midazolam
32768	15	Flunitrazepam

Tabelle 11: Kodierung der Medikamente in Leifass

Zur Umwandlung wurde eine benutzerdefinierte Funktion genutzt:

```
Function medi(Summe As Long, bit As Long) As Boolean
Dim erg As Boolean `("wahr"/"falsch")
erg = Summe And bit `macht bitweise Auswertung und jede Zahl, die nicht 0 ist, ergibt „wahr“
medi = erg
End Function
```

Abbildung 06: Funktion zur Aufspaltung der erfassten Zahl

(Kommentare wurden nachträglich eingefügt)

In Abhängigkeit vom Funktionsergebnis war es möglich Medikamente als Klartext zu erhalten. Wurde zum Beispiel 5125 (Summe) erfasst, ergaben sich folgende Medikamente:

	<u>5125</u>	(erfasste Zahl)
Bit 0 gesetzt	1 →	N2O
Bit 2 gesetzt	4 →	Isofluran
Bit 10 gesetzt	1024 →	Propofol
Bit 12 gesetzt	4096 →	Alfentanil

Analog zum Randstreifen wurden Zusammenfassungen vorgenommen. Enfluran wurde nicht eingesetzt.

4.1.5.4. COPRA

Ein Sonderfall war die Erfassung der Medikamente im COPRA. In beiden COPRA-Erfassungszeiträumen wurde dasselbe Prinzip genutzt. Die zur Verfügung gestellten Tabellen enthielten alle während der Anästhesie verwendeten Medikamente, sofern sie auf Formular 3 und/oder den Verlaufsformularen (Formulare 4 und 5) des COPRA-Anästhesieprotokolls dokumentiert wurden.

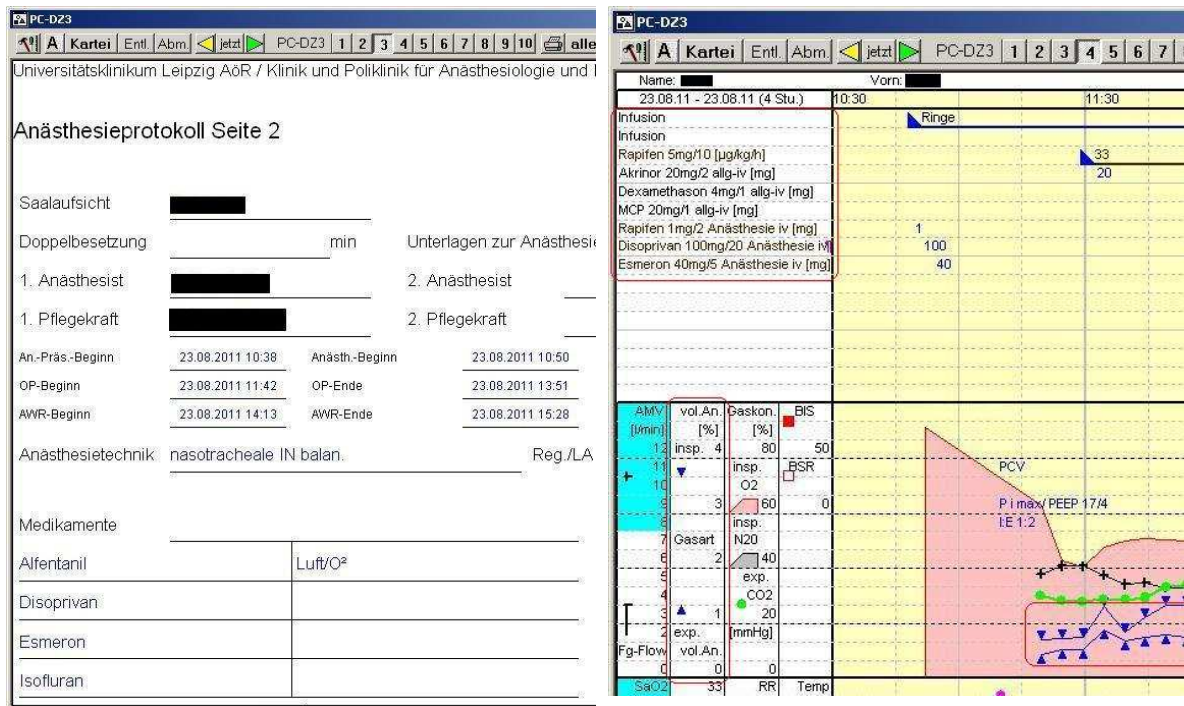


Abbildung 07: Ausschnitte aus Formularen 3 und 4/5

Erstes Ziel war also die Eliminierung aller nicht anästhesierelevanten Medikamente. Dabei musste beachtet werden, dass Medikamente sowohl unter ihrem Handelsnamen wie auch unter dem internationalen Freinamen oder einigen individuellen Kürzeln auftauchen konnten. Der in der Tabelle zusätzlich genannte Ausdruck „volatiles Anästhetikum“ wurde immer eingefügt, wenn ein solches verwendet wurde. Er musste unterdrückt werden, wenn für dieselbe Anästhesie eine konkretere Angabe gemacht wurde. Über mehrere Umwandlungen wurde auf anästhesierelevante Medikamente reduziert, auf Freinamen normiert, Dopplungen beseitigt und in Rubriken eingeteilt.

Zum Beispiel setzte sich die Rubrik „Benzodiazepine“ aus folgenden Medikamentenbezeichnungen zusammen:

MEDIKAM	Rubrik
Flunitrazepam_(Rohypnol)	Benzodiazepine
#Dormicum	Benzodiazepine
#Dormicun	Benzodiazepine
#Faustan	Benzodiazepine
#Lorazepam	Benzodiazepine
#Midazolam	Benzodiazepine
Midazolam	Benzodiazepine
Midazolam-ratio	Benzodiazepine
Dormicum	Benzodiazepine
Dormikum	Benzodiazepine
Dormi	Benzodiazepine
Faustan	Benzodiazepine
Dormicummg	Benzodiazepine
Diazepam	Benzodiazepine

Tabelle 12: Medikamentenbezeichnung für Benzodiazepine

4.2. Trendanalysen

4.2.1. Anzahl der Anästhesien

Die Abbildung zeigt die Anzahl der erfassten und im Folgenden weiter betrachteten Anästhesien in den Jahren 1975 bis 2011.

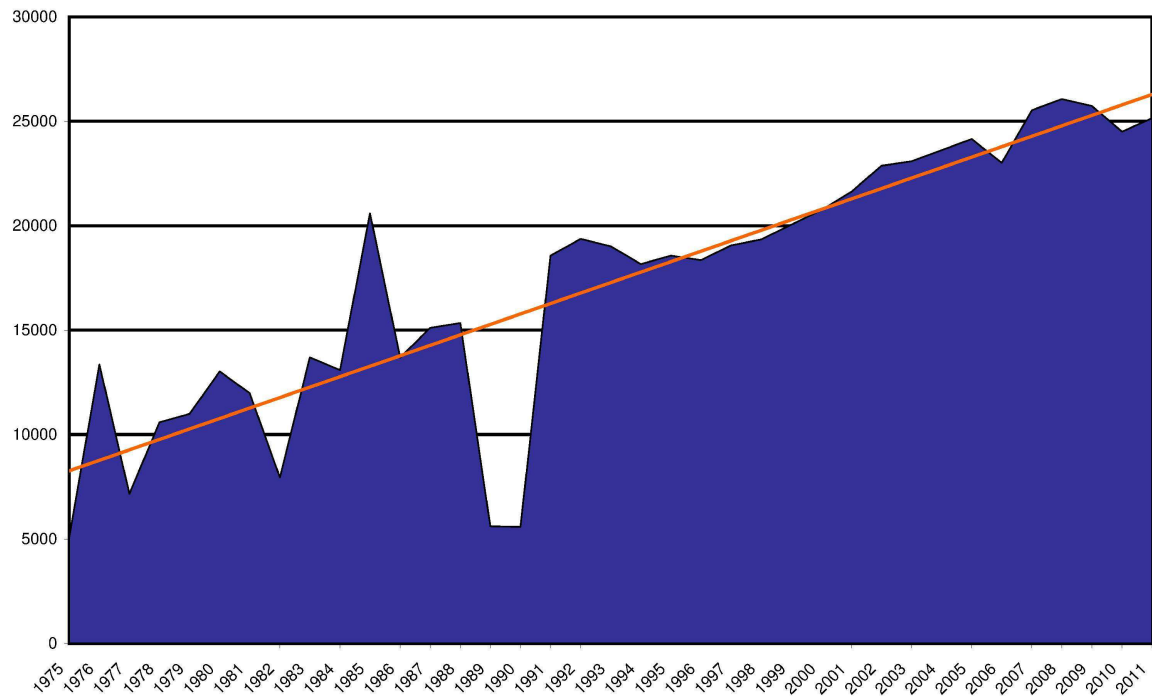


Abbildung 08: Anzahl der erfassten Anästhesien in den Jahren 1975 bis 2011

In den weiteren Untersuchungen wurden einzelne Jahre ausgewählt. Dies war erforderlich, um übersichtliche Darstellungen zu erhalten.

Als Kriterien wurden herangezogen (in absteigender Reihenfolge):

- Abstand möglichst 5 Jahre
- aus jedem Erfassungszeitraum mindestens ein Jahr
- In den beiden kurzen Erfassungszeiträumen jeweils das mittlere Jahr
- im Randstreifenzeitraum möglichst geringe Abweichung vom allgemeinen Trend

Damit ergibt sich die Anzahl der Anästhesien/ Jahr:

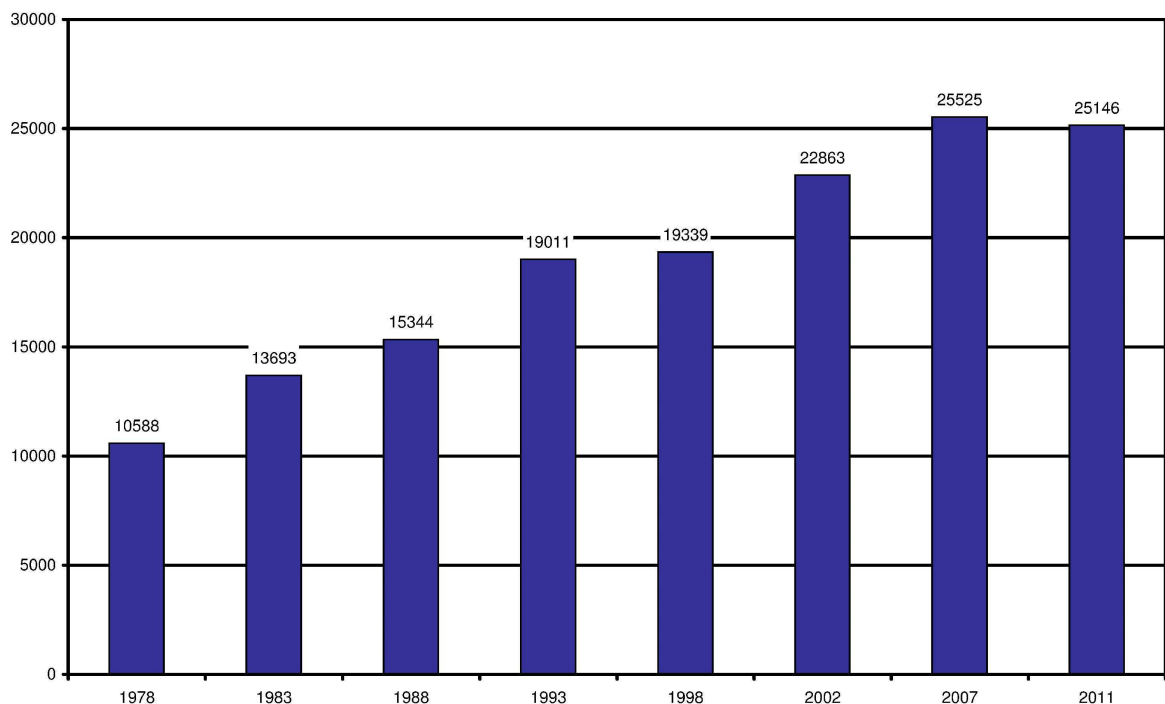


Abbildung 09: Anzahl der erfassten Anästhesien für ausgewählte Jahre

4.2.1.1. Anzahl der Anästhesien unter Berücksichtigung der Bevölkerungsentwicklung

Als Bezug wurde die Bevölkerungsanzahl des Landes Sachsen gewählt [28]. Dieses existiert erst seit dem Beitritt zur Bundesrepublik. Daher wurde für 1978 bis 1988 ersatzweise die Summe aus den Bezirken Dresden, Karl-Marx-Stadt und Leipzig genutzt [82, 83, 84]. Es ergibt sich folgendes Bild:

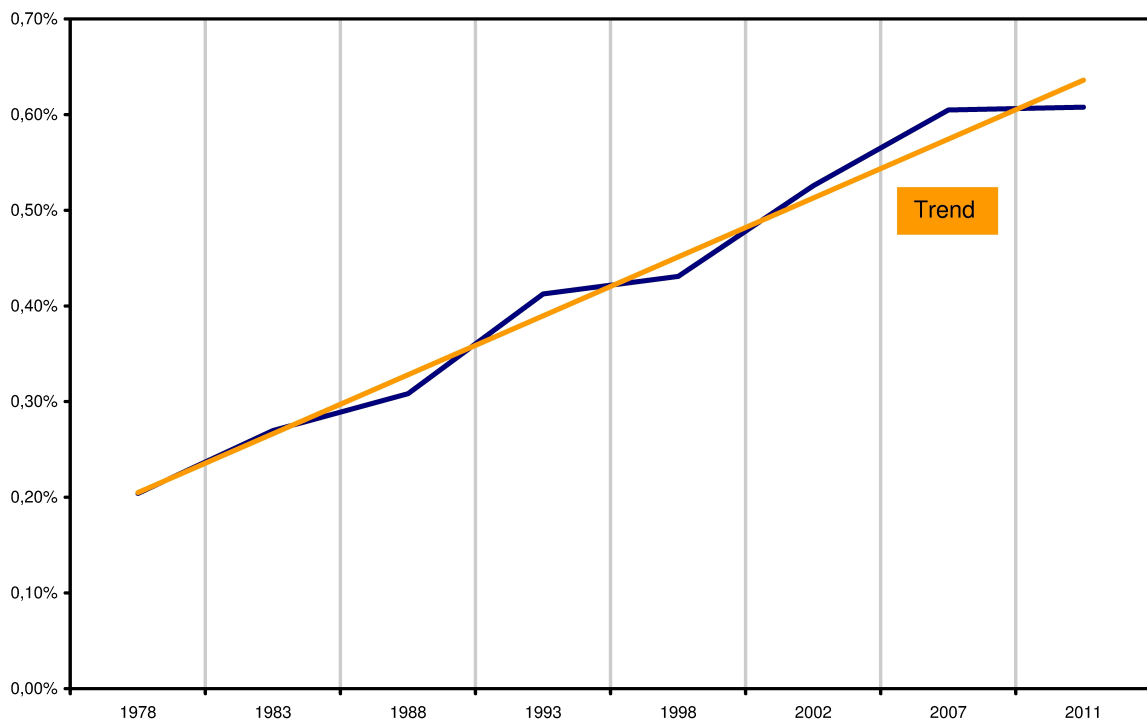


Abbildung 10: Anteil der Anzahl der Anästhesien bezogen auf die Bevölkerung

Die Abbildung zeigt den Anteil der Anästhesien an der Gesamtbevölkerung sowie dessen Trend.

4.2.2. Alter und Geschlecht

Im Folgenden ist die Altersverteilung in ausgewählten Jahren dargestellt. Die Altersgruppen wurden an den jeweiligen Lebensabschnitten orientiert und wie folgt festgelegt:

Bezeichnung	Alter
Senioren	ab 66 Jahre
Erwachsene	41 - 65 Jahre
junge Erwachsene	22 - 40 Jahre
Jugendliche	15 - 21 Jahre
Schulkinder	6 - 14 Jahre
Kleinkinder	1 - 5 Jahre
Säuglinge	0 Jahre

Tabelle 13: Altersgruppen

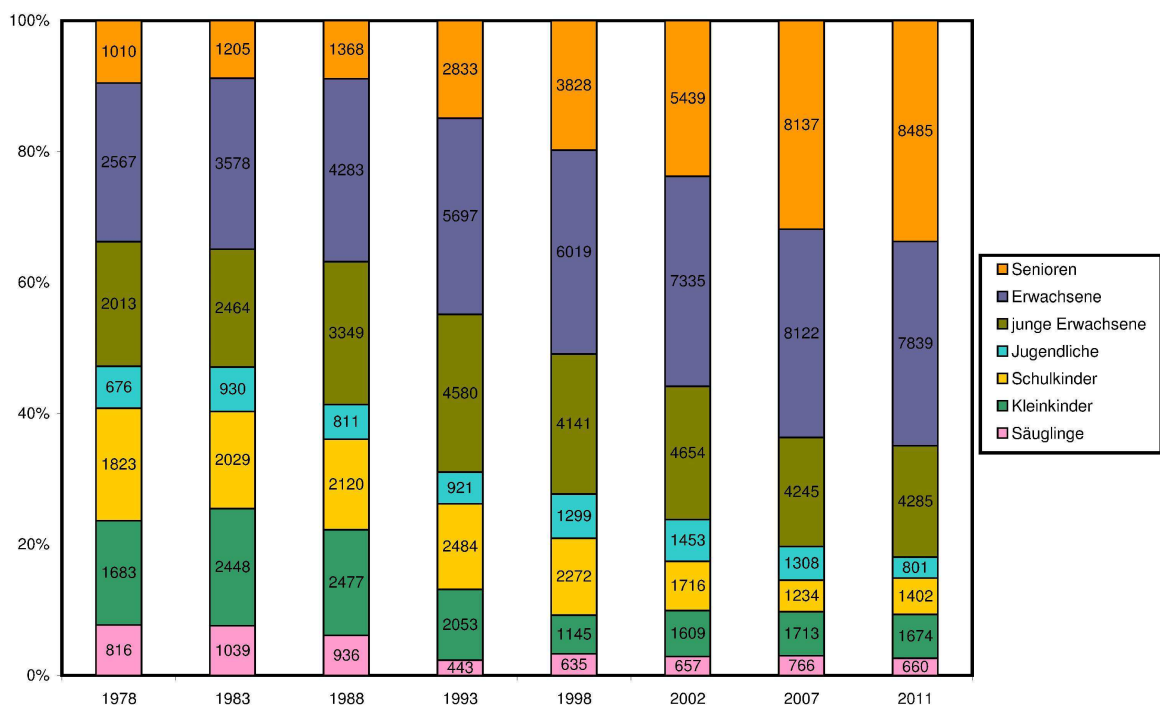


Abbildung 11: Prozentuale Altersverteilung in ausgewählten Jahren (mit Absolutzahlen)

4.2.2.1. Anzahl der Anästhesien in Abhängigkeit vom Alter

Zusätzlich zum Einfluss der Entwicklung der Gesamtbevölkerungszahlen soll auch die Änderung der Altersverteilung in der Bevölkerung berücksichtigt werden. Dazu wurden die prozentuale Verteilung der Altersgruppen sowohl in der Bevölkerung, als auch die der anästhesierten Patienten errechnet. Dargestellt ist die Differenz aus Bevölkerungsstruktur und Struktur der Anästhesien. 0% in der Abbildung bedeutet also, dass eine Patientengruppe genauso häufig anästhesiert wird, wie sie in der Bevölkerung vertreten ist. Positive Werte zeigen eine Überrepräsentation der Anästhesien, negative Werte eine Unterrepräsentation.

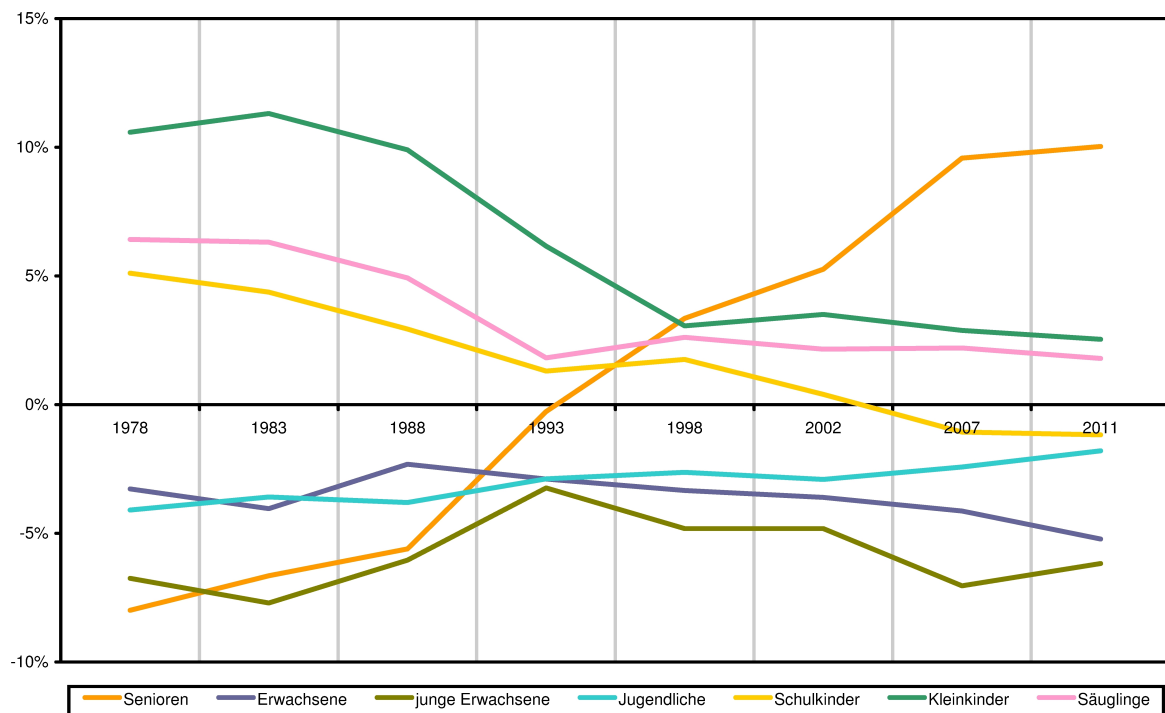


Abbildung 12: Anästhesierte Patienten bezogen auf Altersgruppen und Bevölkerung

In Abbildung 13 ist die Geschlechterverteilung in den einzelnen Jahren abgebildet. Für die verschiedenen Altersgruppen wurde je eine Grafik eingefügt. Die im letzten Bild dargestellte Legende ist für alle Altersgruppen gültig. Die beiden Rubriken „intersex“ und „keine Angabe“ machen in allen Altersgruppen weniger als 1% aus und werden daher nicht dargestellt.

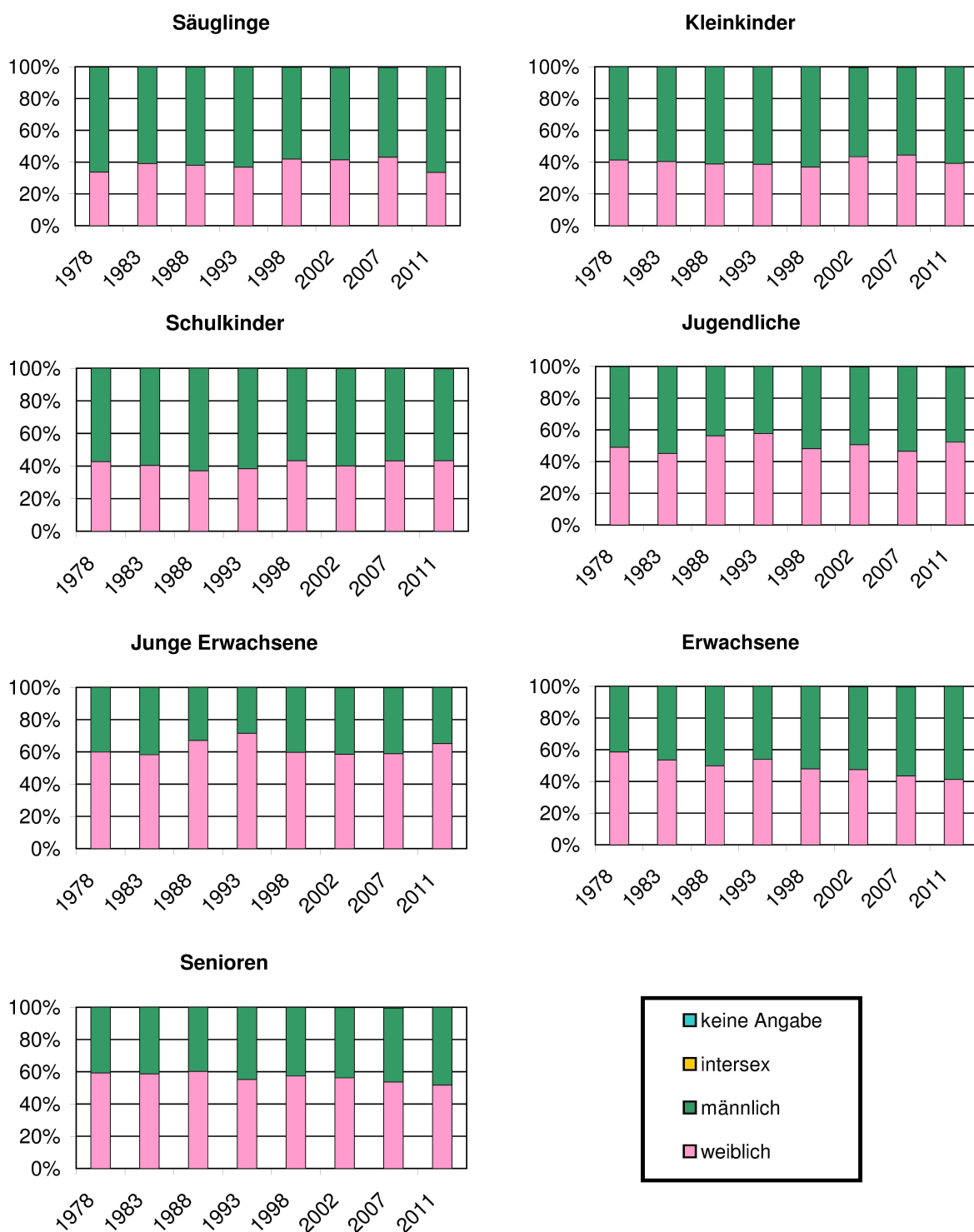


Abbildung 13: Geschlechterverteilung (für verschiedene Altersgruppen)

4.2.3. ASA- Klassifikation

In der Abbildung 14 fehlen drei Säulen. Dies erklärt sich damit, dass bis 1990 keine Risikoklassifikation nachweisbar war. Ab 1991 tauchten Risikoklassifikationswerte auf. Von 1991 – 1996 wurde eine Klassifikation verwendet, die aber nur vier Klassen umfasst. Im Schlüsselheft wurde dies als ASA-Klassifikation bezeichnet. Ab 1997 umfasst die Risikoklassifikation sechs Klassen (einschließlich „hirntot“).

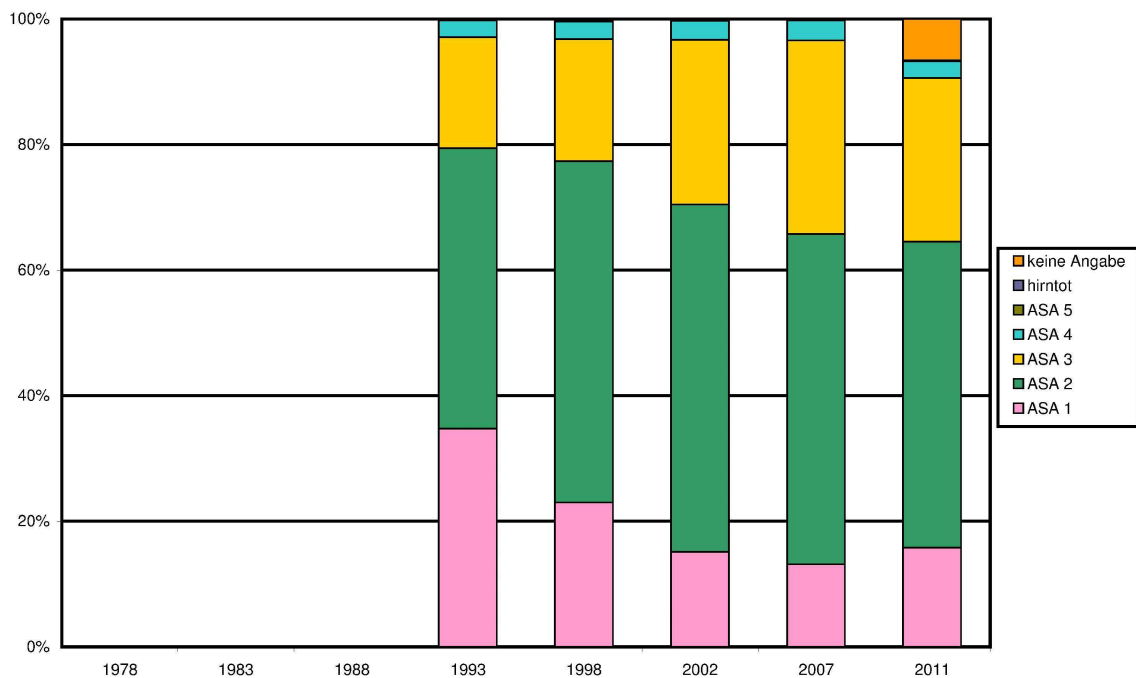
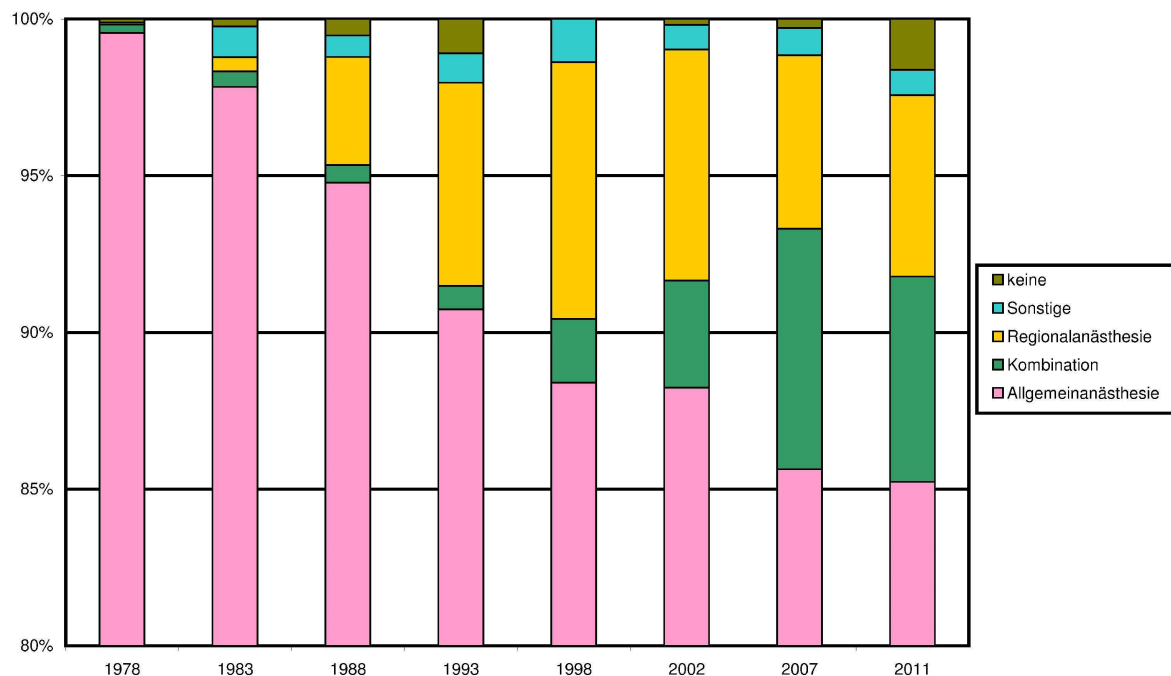


Abbildung 14: Prozentuale Verteilung der ASA- Gruppen
(Absolutwerte in der Tabelle)

4.2.4. Anästhesietechnik

4.2.4.1. Verteilung Allgemein- und Regionalanästhesie

Die Abbildung zeigt die Aufteilung in Allgemein-, Regional-, und Kombinationsanästhesie. Waren sowohl eine Allgemeinanästhesie als auch eine Regionalanästhesie nachweisbar, wurde dies als Kombination gewertet. In die Sammelkategorie „Sonstige“ wurden hier Datensätze eingeordnet, die als Allgemeinanästhesie „Insufflation“ oder „Standby“ enthielten und für die keine Regionalanästhesie (außer nur „Lokal- oder Oberflächenanästhesie“), verschlüsselt wurde. In der Rubrik „keine“ tauchten diejenigen Datensätze auf, für die sowohl für Allgemein- als auch für Regionalanästhesie die Kodierung „keine“ angegeben oder für beides keine Angabe („NA“) gemacht wurde.



Jahr	Allgemein-anästhesie	Kombination	Regional-anästhesie	Sonstige	keine
1978	10540	29		7	12
1983	13396	68	62	134	33
1988	14542	86	529	106	81
1993	17249	142	1233	178	209
1998	17094	393	1585	267	
2002	20173	781	1685	181	43
2007	21857	1959	1414	220	75
2011	21432	1647	1456	201	410

Abbildung 15: Verteilung aller betrachteten Anästhesien bezüglich der Allgemein- und Regionalanästhesie (Absolutwerte in der Tabelle)

Zur Verdeutlichung der Aufteilung wurde die Untergrenze der Ordinate auf 80% gesetzt, da generell über 80% der Anästhesien als Allgemeinanästhesie durchgeführt wurde.

Die Erstellung der Rubrik „Kombination“ erforderte medizinisches Hintergrundwissen. Es traten verschiedene Fälle auf.

1. Sowohl in „Allgemein-“ als auch in „Regionalanästhesie“, „keine“ oder „NA“ ergibt in der Abbildung die Rubrik „keine“. Diese Konstellation dürfte normalerweise nie auftreten, denn dies bedeutet, dass keinerlei Anästhesie erfolgte. Eine Untersuchung, die speziell die Differenzierung der Anästhesieformen zum Inhalt hätte, müsste diese Datensätze unterdrücken.
2. In „Allgemeinanästhesie“ Anästhesieform verschlüsselt und in „Regionalanästhesie“ „keine“ oder „NA“, ergibt primär „Allgemeinanästhesie“
3. In „Allgemeinanästhesie“ „keine“ oder „NA“ und in „Regionalanästhesie“ eine Anästhesieform verschlüsselt, ergibt „Regionalanästhesie“.
4. Sowohl in „Allgemein-“ als auch in „Regionalanästhesie“ jeweils eine Anästhesieform gefunden, ergibt primär „Kombination“.

Einige Kombinationen wurden wieder zurückgesetzt.

1. In „Allgemeinanästhesie“ ist eine Anästhesieform verschlüsselt und in „Regionalanästhesie“ steht „nur Lokalanästhesie und Oberflächenanästhesie“ dann wurde zurückgesetzt auf „Allgemeinanästhesie“.
2. Steht in „Allgemeinanästhesie“ „Standby“ oder „Insufflation“ und in „Regionalanästhesie“ ist eine Anästhesieform verschlüsselt, dann ergibt sich „Regionalanästhesie“.

4.2.4.2. Aufteilung der Allgemeinanästhesien

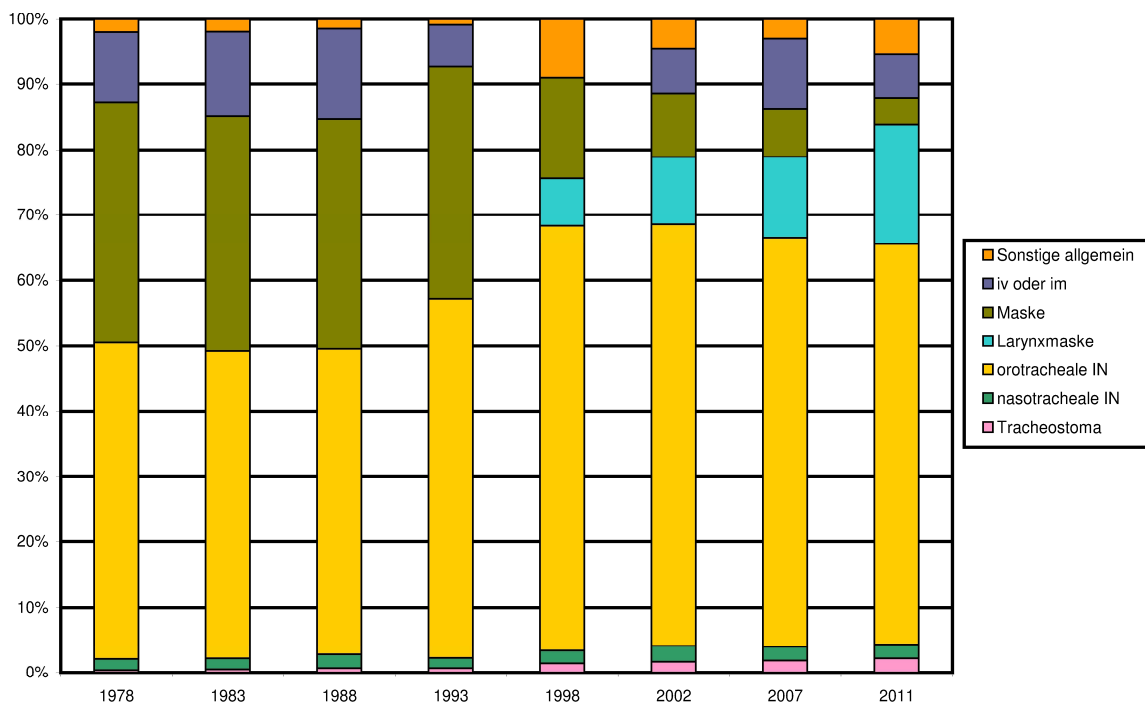


Abbildung 16: Aufteilung der Allgemeinanästhesie

Reine Regionalanästhesien fallen unter die Rubrik „keine“. Diese sind in der Abbildung ausgeblendet. Auch Datensätze, die sowohl für Allgemein- als auch für Regionalanästhesie „keine“ oder „NA“ enthielten, fanden sich in dieser Gruppe wieder. Um die Betrachtung aller Datensätze aufrecht zu erhalten, sind in der Tabelle alle Rubriken enthalten.

Jahr	Tracheo- stoma	nasotracheale IN	orotracheale IN	Larynx- maske	Maske	iv oder im	Sonstige allgemein	keine
1978	34	181	5122		3873	1155	205	18
1983	62	223	6365		4857	1759	251	176
1988	95	306	6892		5173	2043	211	624
1993	110	272	9652		6217	1127	147	1486
1998	245	357	11852	1350	2777		1654	1104
2002	341	510	13645	2195	2049	1449	966	1708
2007	427	500	15044	2981	1741	2626	694	1512
2011	489	494	14269	4267	943	1550	1260	1874

Tabelle 14: Aufteilung der Allgemeinanästhesie

Im Leifass- System fand sich keine Kodierung für i.v. oder i.m.. Der Einsatz der Larynx- maske war erst mit der Dokumentation im COPRA nachweisbar.

4.2.4.3. Aufteilung der Regionalanästhesien

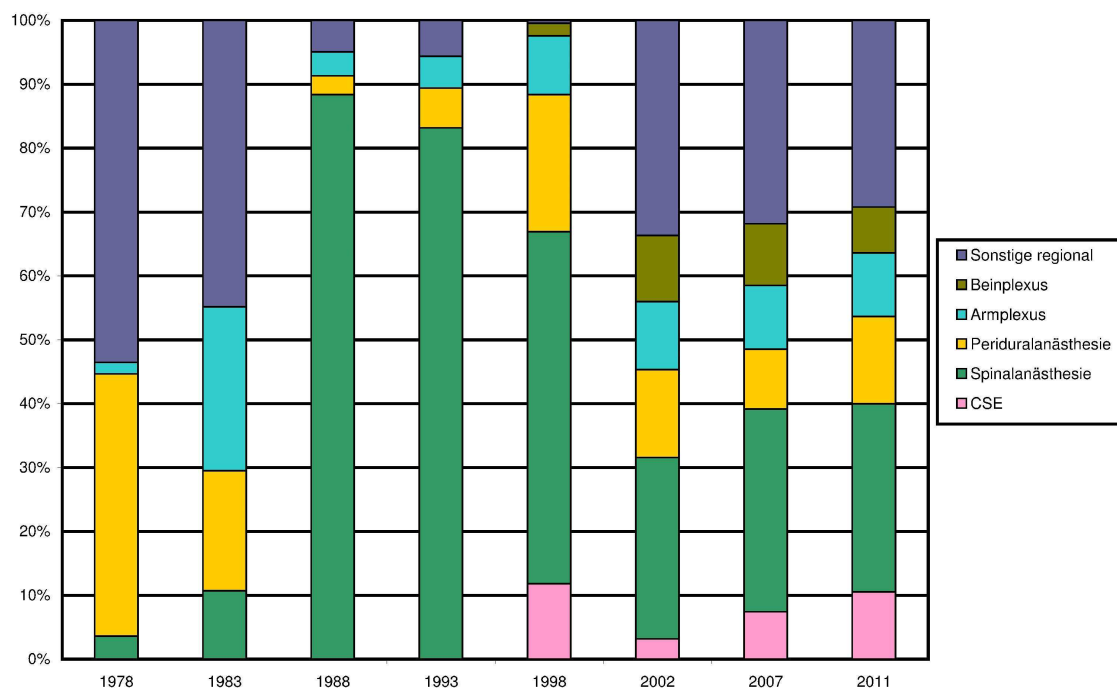


Abbildung 17: Aufteilung der Regionalanästhesien (nur Regionalanästhesien erfasst)

Reine Allgemeinanästhesien fallen hier unter die Rubrik „keine“ und sind in der Abbildung ausgeblendet. Auch Datensätze, die sowohl für Allgemein- als auch für Regionalanästhesie „keine“ oder „NA“ enthielten, fanden sich in dieser Gruppe wieder. Um auch hier die Betrachtung aller Datensätze aufrecht zu erhalten, sind auch in dieser Tabelle alle Rubriken enthalten.

Jahr	CSE	Spinal-anästhesie	Peridural-anästhesie	Armplexus	Beinplexus	Sonstige regional	keine
1978		2	23	1		30	10532
1983		25	44	60		105	13459
1988		569	19	24		32	14700
1993		1199	90	72		81	17569
1998	233	1090	425	182	39	9	17361
2002	116	1043	506	390	381	1238	19189
2007	267	1145	337	360	349	1148	21919
2011	334	936	434	316	228	929	21969

Tabelle 15: Aufteilung der Regionalanästhesien

Ab Leifass erscheinen Kodierungen für „CSE“ und „Beinplexus“. Im Schlüsselheft gab es dafür keine Kodierung. Durchgängig nachvollziehbar waren also nur Spinalanästhesie, Periduralanästhesie und Armplexus.

4.2.5. Medikamente

Für die folgenden Untersuchungen wurden jeweils die Anzahl der relevanten Anästhesien als Bezugsgröße gewählt. Das heißt, für Narkosedämpfe, Hypnotika, Opiate und Relaxantien wurde die Summe aus Allgemeinanästhesien und Kombinationen und für die Regionalanästhetika die Summe aus Regionalanästhesien und Kombinationen herangezogen.

4.2.5.1. Gase und Dämpfe

Die Abbildung zeigt den Einsatz von N₂O und volatilen Anästhetika. Die Rubrik „Volatiles Anästhetikum“ umfasst alle diejenigen Anästhesien, bei denen ein volatiles Anästhetikum eingesetzt, aber nicht genauer benannt wurde.

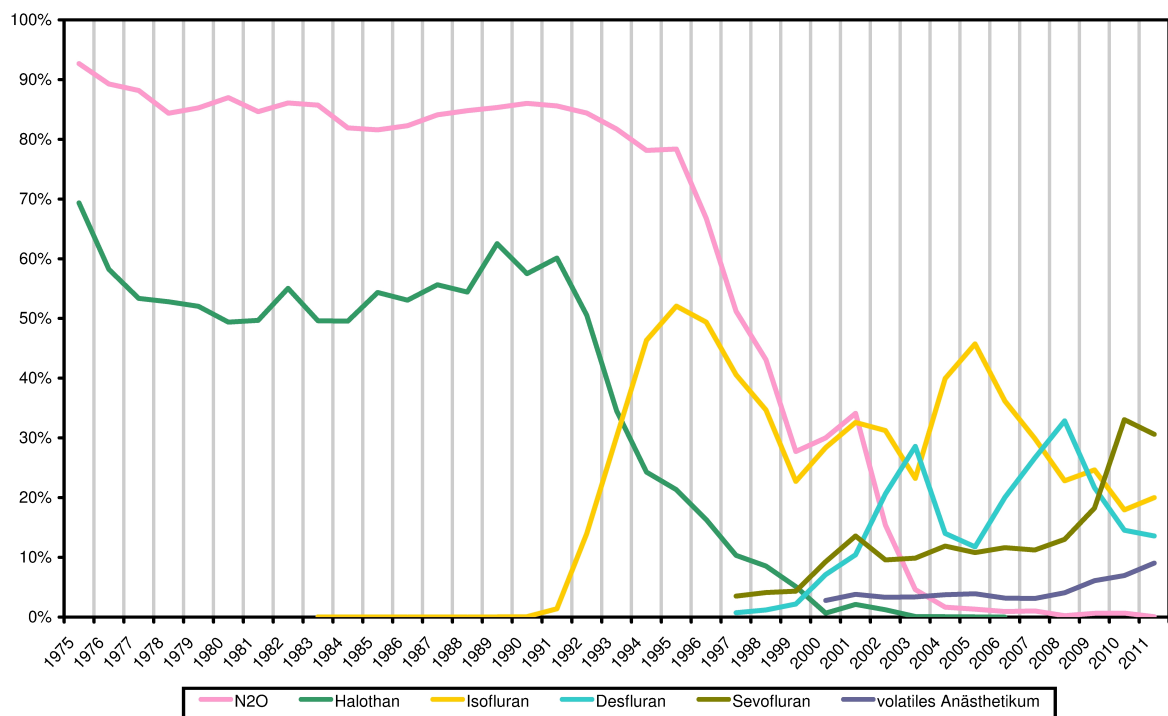


Abbildung 18: Aufteilung des Einsatzes von N₂O und volatilen Anästhetika

4.2.5.2. Hypnotika

Die Abbildung zeigt den Einsatz ausgewählter Medikamente und Medikamentengruppen mit hypnotischer Wirkung. Die Rubrik (s)Ketamin umfasst sowohl das Razemat als auch das Esketamin.

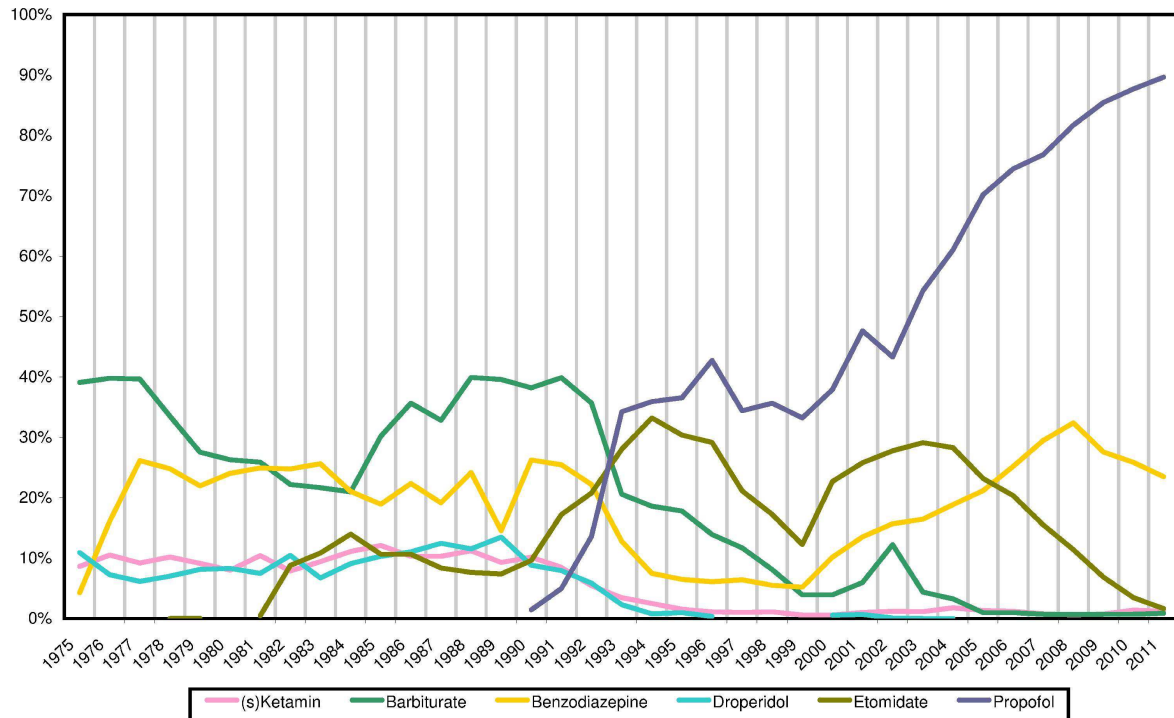


Abbildung 19: Hypnotikaeinsatz

4.2.5.3. Opiate

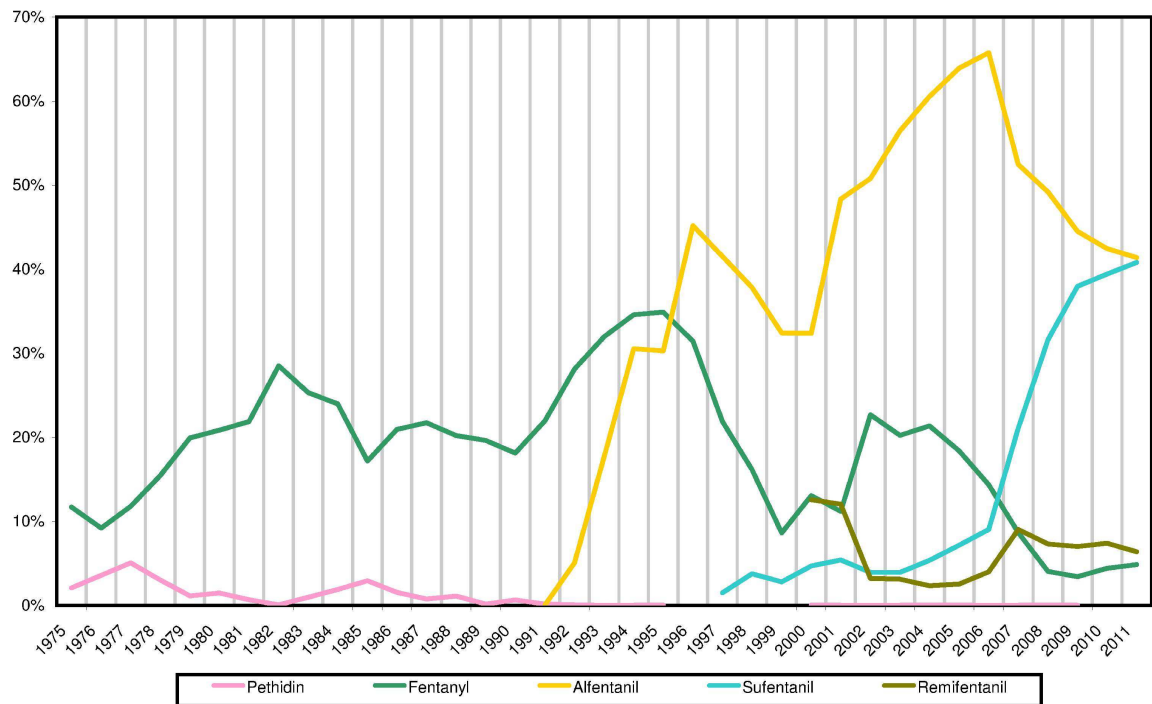


Abbildung 20: Einsatz der Opiate

4.2.5.4. Relaxantien

Die Abbildung zeigt den Einsatz von Relaxantien. Im Leifass wurden keine Relaxantien kodiert. Daher ist in den Jahren 1997 bis 1999 kein Relaxantieneinsatz angegeben. Die Rubrik „Succinylcholin+“ beinhaltet, den Einsatz von Succinylcholin zusätzlich zu einem weiteren Relaxanz während einer Anästhesie.

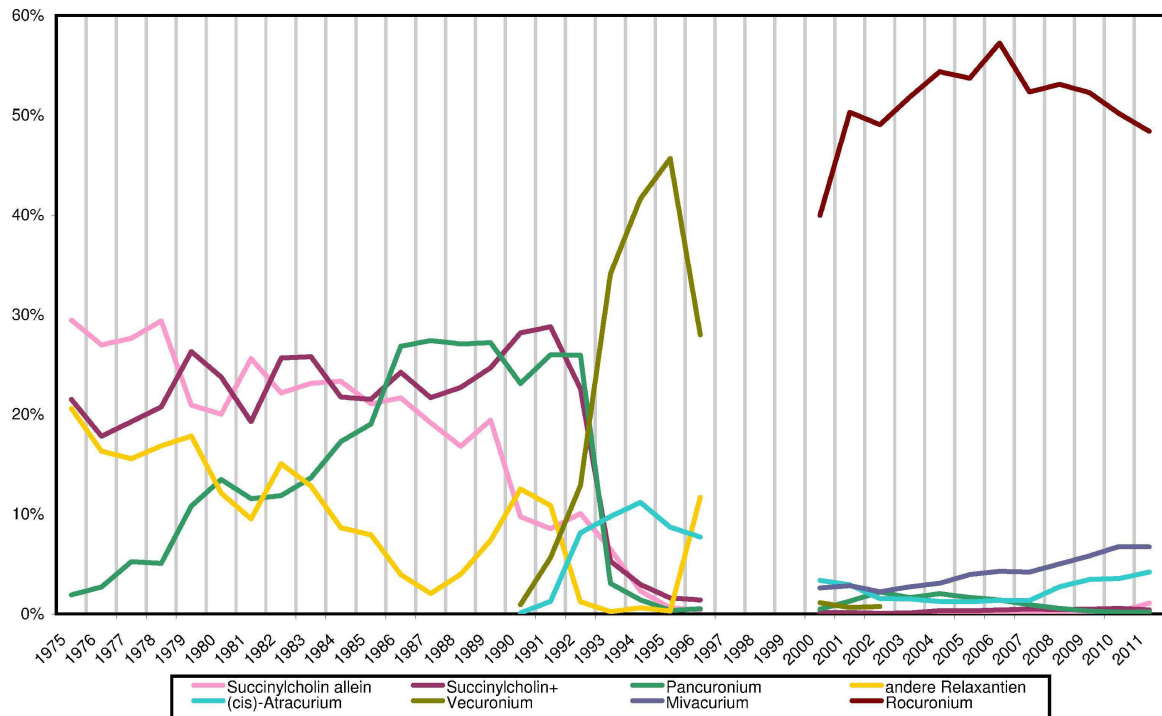


Abbildung 21: Einsatz von Relaxantien

Jahr	Alloferin	Curarin	Dioxonium	Imbretil	Pipe-curonium	Toxiferin	Tricurin	Tubarin
1975		8,99		0,04			11,08	0,49
1976		8,25		0,01			7,83	0,28
1977	0,03	5,87		0,03			9,32	0,34
1978		10,25		0,02			5,25	1,36
1979	0,02	7,58		0,03			9,78	0,70
1980		4,29		0,03			7,37	0,52
1981	0,03	5,52	0,01	0,01			3,57	0,51
1982		4,85		0,03			9,78	0,52
1983	0,01	2,08	0,01	0,02			10,68	0,10
1984		2,09		0,01		0,01	6,51	0,06
1985	0,02	0,72	0,01	0,01		0,02	7,13	0,06
1986		0,69		0,02		0,01	3,18	0,06
1987	0,01	0,70		0,02			1,28	0,03
1988	0,03	0,39	0,05	0,05		0,01	3,39	0,08
1989		0,08		0,06			7,13	0,11
1990		0,02	0,02	0,08	0,02		12,32	0,11
1991	0,01		0,03	0,03	0,02	0,02	10,71	0,04
1992	0,04	0,02	0,03	0,03	0,02	0,01	1,06	0,02
1993	0,05	0,02	0,03	0,06	0,02	0,01	0,03	0,02
1994	0,13	0,05	0,18	0,18	0,01	0,01	0,01	0,04
1995	0,09	0,03	0,06	0,04	0,01	0,03	0,02	0,02
1996	0,12	0,05	0,09	0,02	11,36	0,02	0,01	0,01

Tabelle 16: Aufschlüsselung „andere Relaxantien“ in Prozent

4.2.5.5. Regionalanästhetika

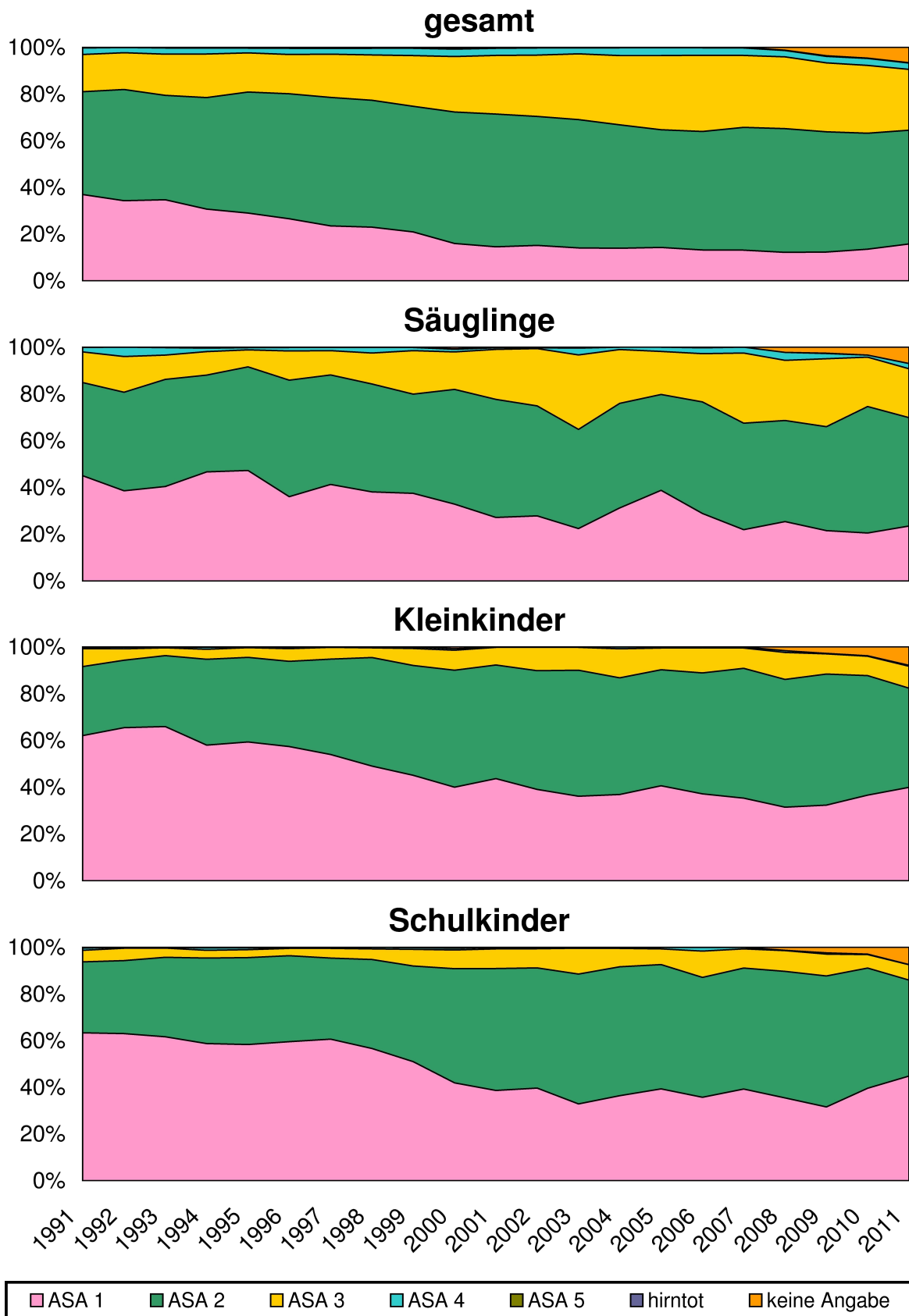
Die Abbildung zeigt den Einsatz von Medikamenten zur Regionalanästhesie. Reine Lokal- und Oberflächenanästhesien wurden hier nicht berücksichtigt. Im Leifass gab es keine Kodierungsmöglichkeit für diese Medikamente. Somit fanden sich für die Jahre 1997 bis 1999 keine Einträge.



Abbildung 22: Einsatz von Medikamenten zur Regionalanästhesie

4.3. Datenanalyse in Abhängigkeit von Altersgruppen

4.3.1. Verteilung der ASA



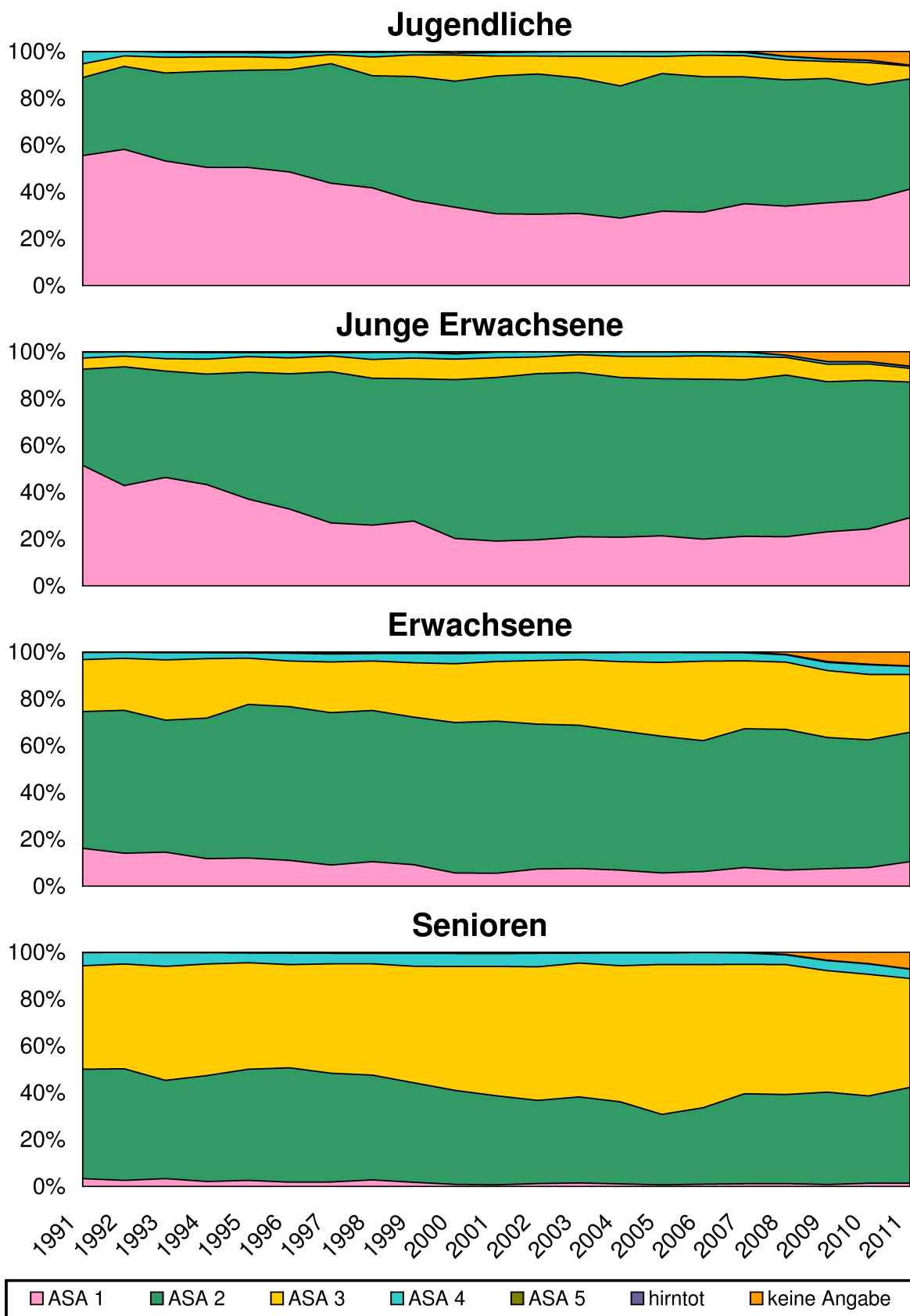
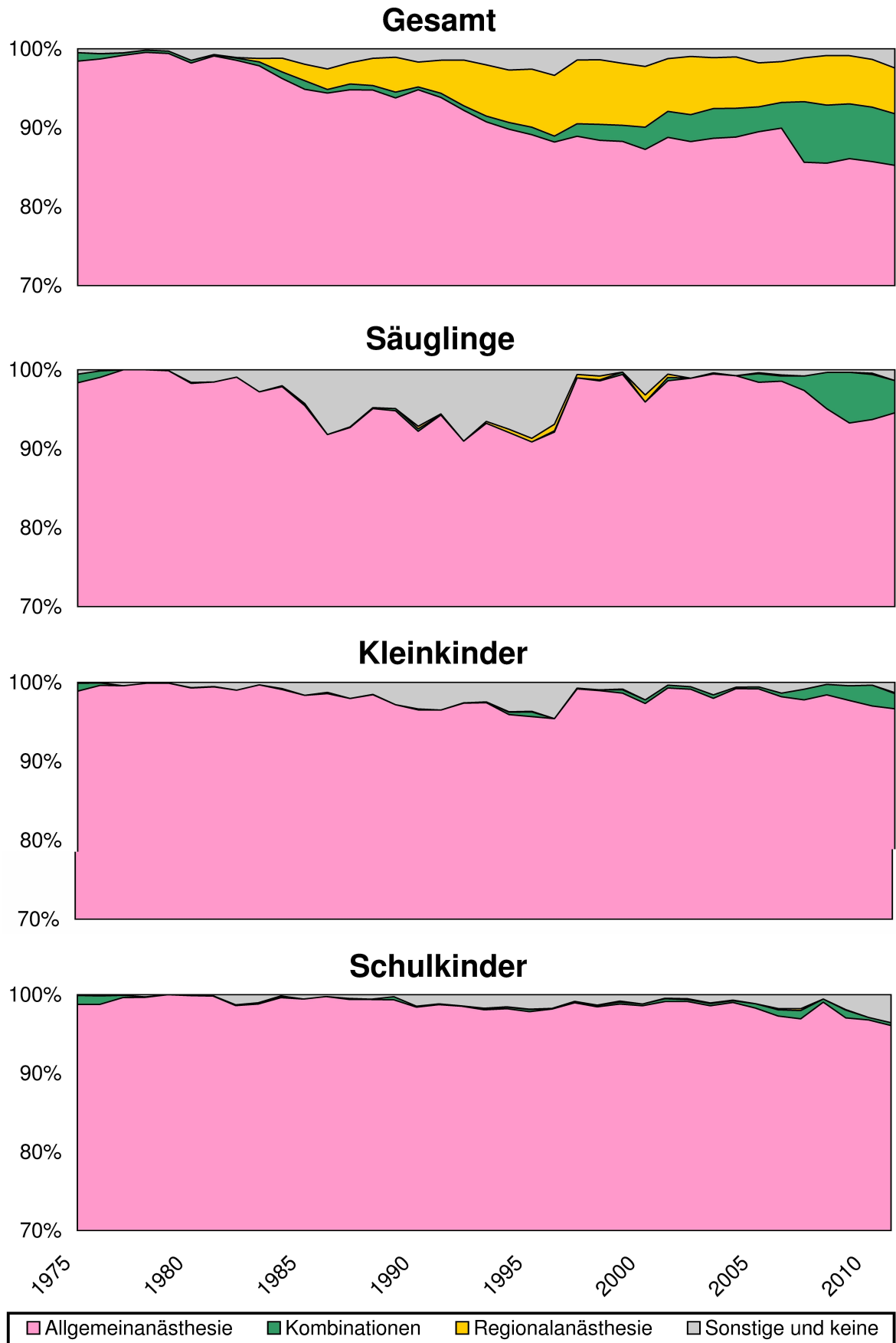


Abbildung 23: ASA in Abhängigkeit von der Altersgruppe

4.3.2. Verteilung der Anästhesieformen



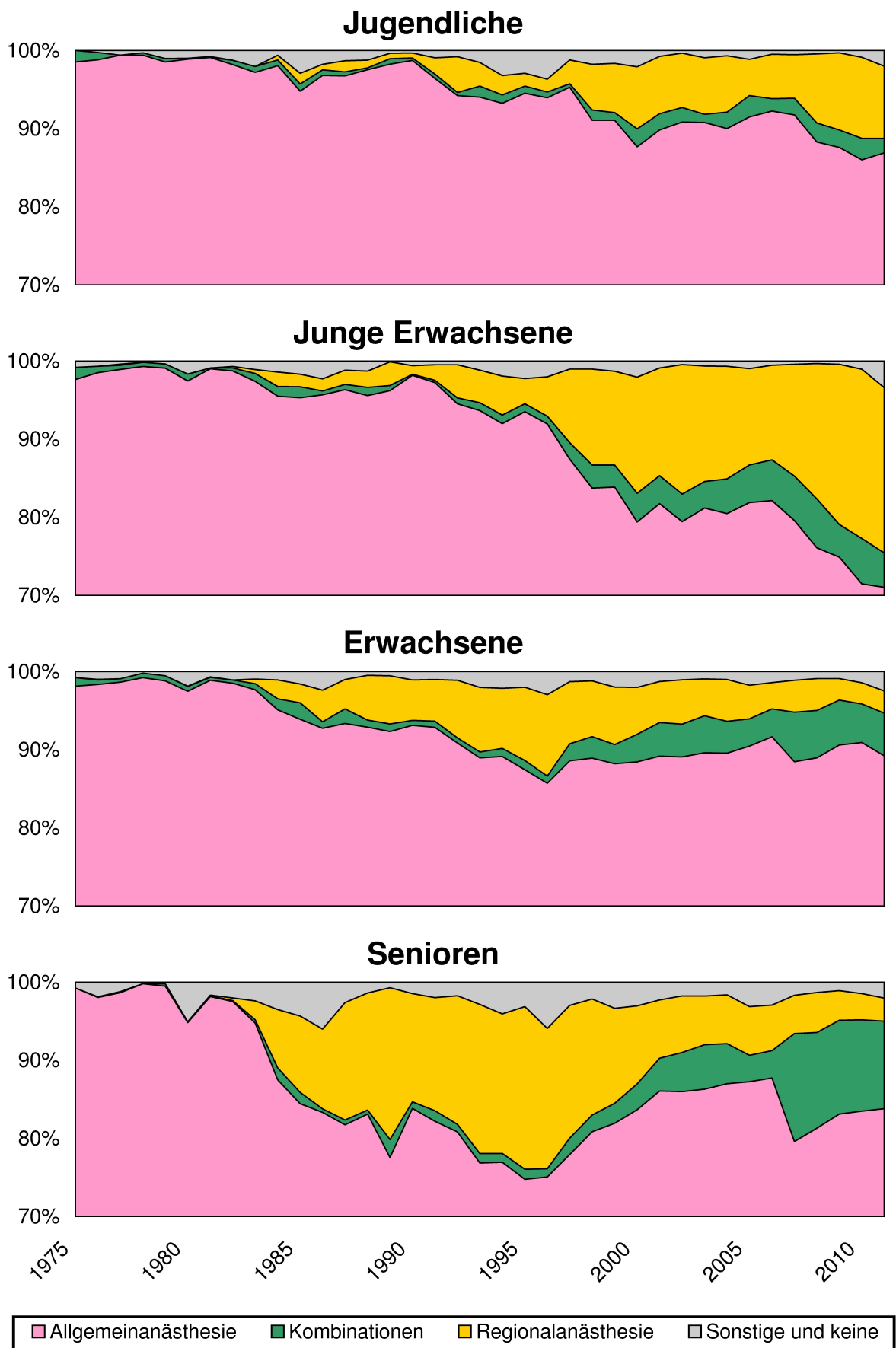


Abbildung 24: Anästhesieformen in Abhängigkeit von der Altersgruppe

4.3.3. Medikamenteneinsatz

4.3.3.1. Gase und Dämpfe

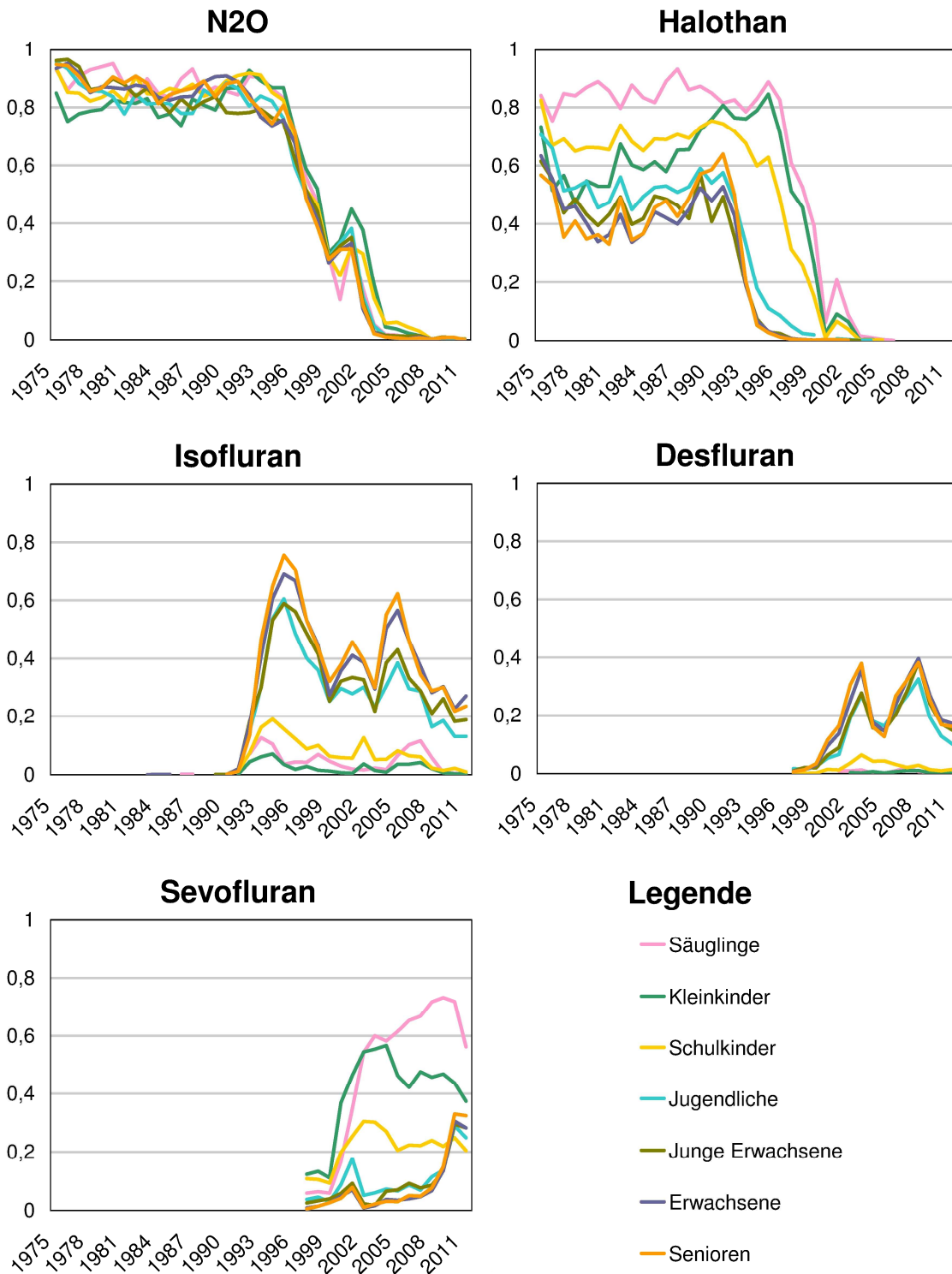


Abbildung 25: Gas- und Dampfeinsatz in Abhängigkeit von der Altersgruppe

4.3.3.2. Hypnotika

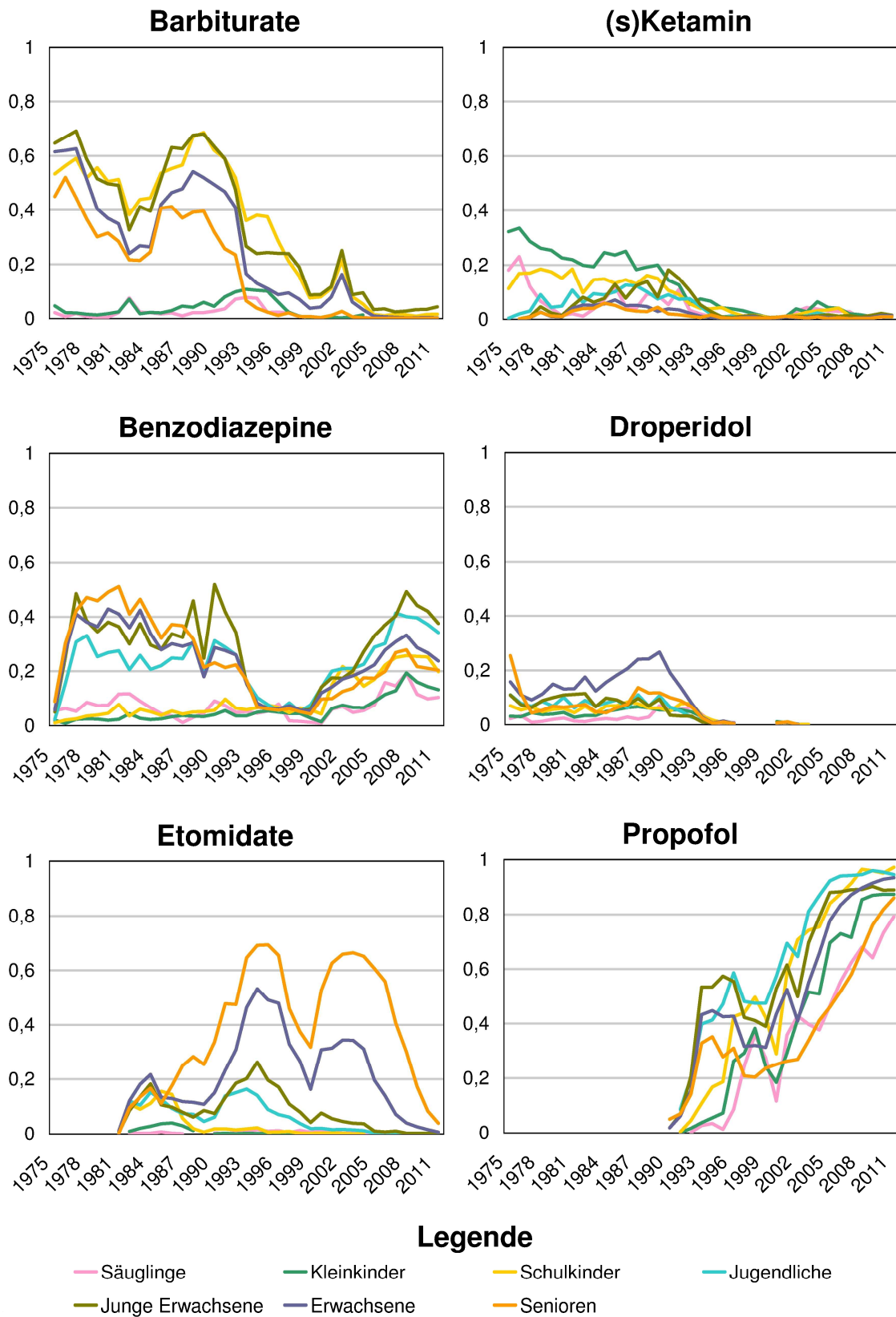


Abbildung 26: Hypnotikaeinsatz in Abhängigkeit von der Altersgruppe

4.3.3.3. Opiate

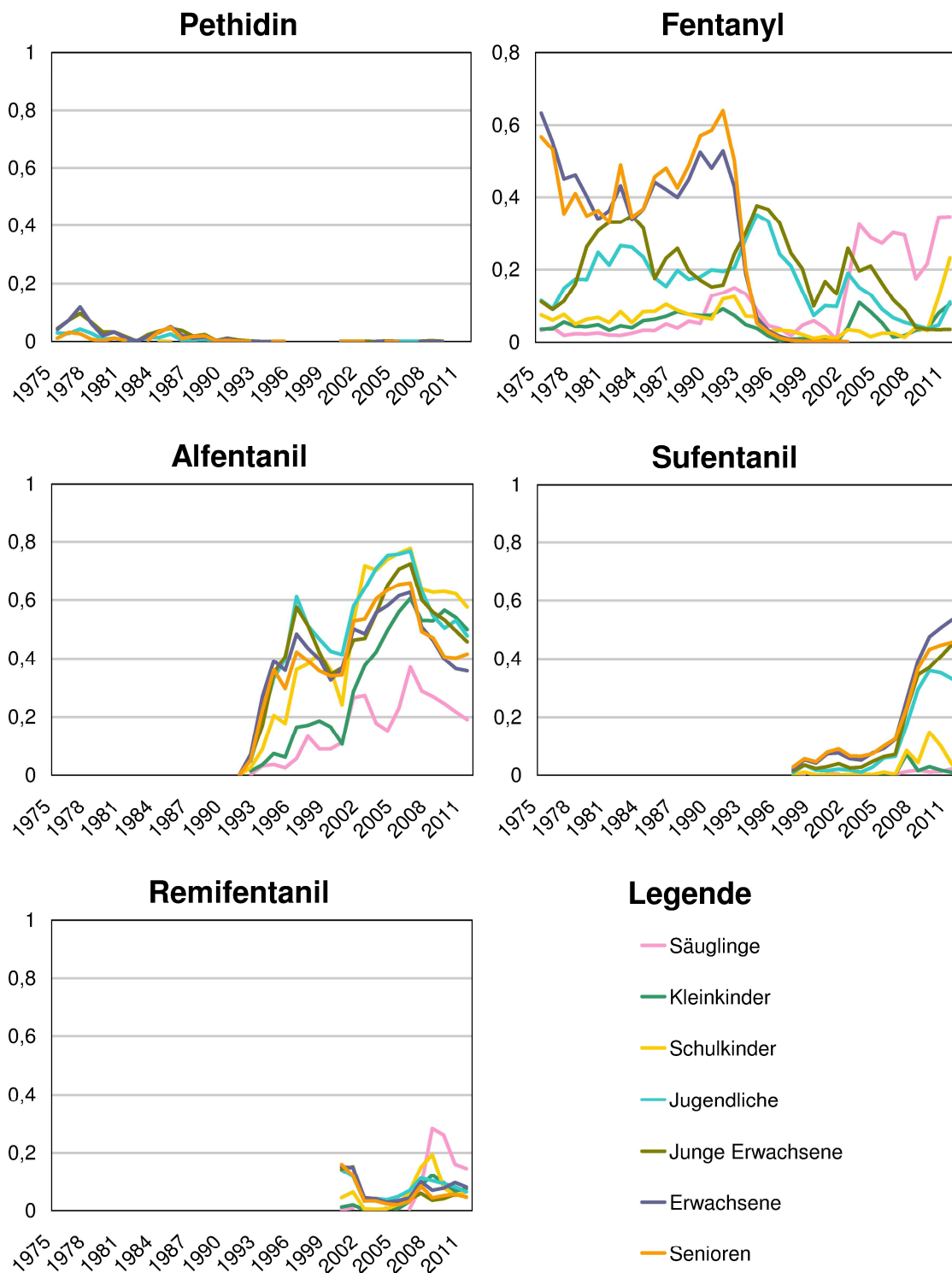


Abbildung 27: Opiateinsatz in Abhängigkeit von der Altersgruppe

5. Diskussion

In der Literatur finden sich Verlaufsbeobachtungen von Anästhesieleistungen, die sich aber meist nicht über mehr als 10 Jahre erstrecken, wie beispielsweise die Jahresberichte der anästhesiologischen Klinik am Universitätsklinikum Mainz [41]. Anhand dieser soll im Folgenden noch gezeigt werden, dass im nationalen Vergleich die Patientenkollektive beider Kliniken ähnlich sind. In 10-Jahreszeiträumen sind Trends in der medizinischen Versorgung weniger auffällig. Die vorliegende Arbeit erfasst deshalb einen Zeitraum von über 30 Jahren. Dafür musste in Kauf genommen werden, dass die Erfassungssysteme wechselten und sekundär zusammengeführt werden mussten.

5.1. Erfassungssysteme

Randstreifen und Leifass sind Systeme, die darauf ausgelegt sind, nach der Anästhesie bzw. der Leistung ausgewählte Angaben zu erfassen [41]. Die eigentliche Anästhesiedokumentation läuft dabei unabhängig. Bei der Auswertung aus dem COPRA kann dagegen auf die unmittelbare Anästhesiedokumentation zugegriffen werden.

Schon zu DDR-Zeiten existierte ein standardisiertes Erfassungssystem. Es ähnelt in der Anlage dem heutigen Kerndatensatz Anästhesie der DGAI, dessen derzeit gültige Version 3.01 2011 [10], [9], [54] veröffentlicht wurde, enthält aber auch Angaben zu den verwendeten Medikamenten. Im dazu gehörigen Schlüsselheft sind Kodierungen für insgesamt 80 Zeichen pro Datensatz vorhanden (Randstreifen). Dies legt die Vermutung nahe, dass ursprünglich die Speicherung auf Lochkarten vorgesehen war [50], [57], [55], [4]. Derartige, damals als Datenspeicher übliche, Lochkarten hatten den Vorteil sowohl für Maschinen, wie auch für Menschen lesbar zu sein.

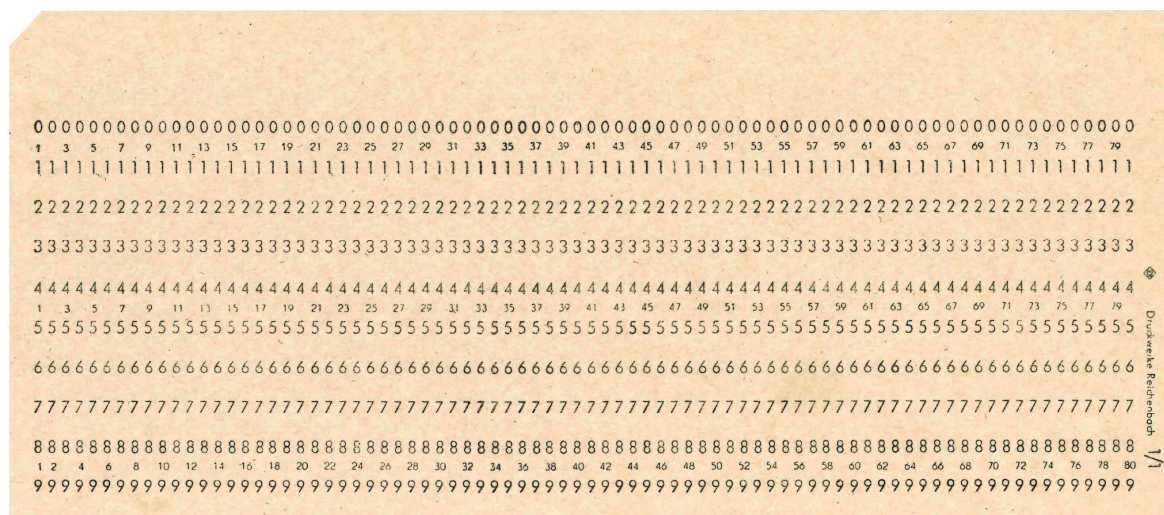


Abbildung 28: Lochkarte aus DDR Produktion

Diese Technik zwingt zu einer kompletten Verschlüsselung. Es gibt keine Möglichkeit Text zu speichern. Da weder Name, Vorname usw. gespeichert werden kann, ist die Anonymisierung automatisch gegeben. Die Begrenzung auf maximal 80 numerische Zeichen bringt einige Einschränkungen mit sich. Auf die Auswirkungen dieser Begrenzung wird im Folgenden noch näher eingegangen.

Im Leifass werden persönliche Daten als Text neben numerisch verschlüsselten Angaben gespeichert. Zu Qualitätssicherung unterstützte dieses System den Kerndatensatz 2.0 [20]. Eine Anonymisierung ist nicht von vornherein gegeben und muss bei der Auswertung vorgenommen werden. Es gab für dieses System eine spezielle Abfragesprache [5]. Darüber sind die vorgegebenen Ausgangstabellen entstanden.

COPRA ist primär an der Anästhesiedokumentation orientiert. Bei der Umstellung auf COPRA als einziges Anästhesiedokumentationssystem ab 2000 wurde Wert darauf gelegt, zur Qualitätssicherung auch den Kerndatensatz DGAI 2.0 mit zu implementieren, um die Teilnahme der Klinik an bundesweiten Qualitätssicherungsprogrammen in der Anästhesie zu ermöglichen [54]. Die Daten sind überwiegend textbasiert gespeichert. Auch hier muss die Anonymisierung bei der Auswertung erfolgen. Die Umwandlung in Tabellenstrukturen ist auch in diesem System nur sekundär über Werkzeuge möglich. Die Extraktion ist nicht Bestandteil dieser Arbeit.

5.2. Validität der Daten

5.2.1. Auswertbarkeit von Feldern

Im Randstreifen und Leifass sind numerische Kodierungen vorgegeben, die Auswertbarkeit ist also voll gewährleistet. Die vollständige Kodierung erscheint ideal. Die Grenzen eines solchen Systems zeigen sich jedoch sehr deutlich. Der Randstreifen nutzt für unterschiedliche Kodierungen jeweils eine angepasste Anzahl von Stellen. So sind für das Alter zwei Stellen und für das Geschlecht eine Stelle vorgesehen. Die Stelle für das Geschlecht muss allerdings bei der Altersberechnung mit berücksichtigt werden. Diese enthält die Aussage, wie die zwei Stellen des Alters zu interpretieren sind. Hier zeigen sich Grenzen des Randstreifensystems. Es ist nicht möglich, ein Alter über 99 Jahre zu kodieren und um Stellen zu sparen, sind diese auch noch unterschiedlich belegt (entweder als Jahre oder als Wochen). Heute sind solche Konstrukte nicht mehr erforderlich. Sie waren wahrscheinlich der Begrenzung auf maximal 80 Stellen geschuldet.

Leifass benutzt verschiedene Kodierungssysteme. Beispielsweise sind die Anästhesieformen - die hier Allgemein- und Regionalanästhesien als Kombinationen

zusammenfassen - mit 52 Möglichkeiten der Erfassung relativ begrenzt. Sehr deutlich zeigen sich die Grenzen am Beispiel der Medikamente. Im Randstreifen sind diese zwar verschlüsselbar, aber einer Weiterentwicklung sind enge Grenzen gesetzt. Es sind hierfür nur zwei Stellen vorgesehen, sodass maximal 99 verschiedene Medikamente erfasst werden können. Auch eine Erweiterung auf mehr Stellen würde hier keine Abhilfe schaffen, da dann wieder zu viele Ausprägungen auftreten würden.

Anders eingegrenzt ist die Erfassung der Medikamente im Leifass. Da hier eine Zahl genutzt wird, die bitweise ein Medikament verschlüsselt, ist man systembedingt auf 32 verschiedene Medikamente begrenzt. Dafür ist aber die Kombination der Medikamente möglich. Im COPRA gibt es auf dem Formular 3 die Möglichkeit die anästhesierelevanten Medikamente zu erfassen. Um dort eventuell nicht erfasste Medikamente zu ergänzen, wurden zusätzlich die Verlaufsseiten Formular 4 und 5 ausgewertet. Deren Angaben entsprechen aber praktisch Freitextfeldern. Es waren mehrere eingrenzende Abfragen erforderlich, um auf eine auswertbare Anzahl von verschiedenen Einträgen zu kommen. Ähnliches zeigt sich bei den Anästhesieformen. Diese sind zwar innerhalb der Erfassungssysteme kodiert oder können nur eine definierte Anzahl von Einträgen aufweisen. Aber durch die unterschiedlichen Einträge in den Erfassungssystemen und die Verkettung entstehen über 1000 verschiedene Möglichkeiten, die in Rubriken eingeteilt werden mussten. Aus diesem Grund findet sich auch kein Beispiel, das auf einen Freitextfeld (nur im COPRA möglich) basiert. Eine Art Mischform sind Felder, für die es nur eine begrenzte Anzahl von möglichen Einträgen gibt. Man kann diese direkt auswerten, würde aber eher die automatische Umkodierung in numerische Werte wählen.

COPRA dient vordringlich der medizinischen Dokumentation. Trotzdem wurde von vornherein die Verschlüsselung integriert. Es ist beschrieben, dass in COPRA ein System integrierbar war, das aus Feldern, die nur bestimmte Einträge enthalten können, Kodierungen zu gewinnen sind und dabei Rubriken zusammenfasst [38]. Eine numerische Kodierung bringt auswertungstechnisch entscheidende Vorteile. Es gibt feste Zuordnungen, die jederzeit rekonstruierbar sind. Der Randstreifen und Leifass beinhalten derartige Kodierungen. Im COPRA können diese, sofern nicht primär vorgesehen, teilweise automatisch generiert werden.

5.2.2. Vollständigkeit der Daten

Korrekt auswertbar sind nur Felder, für die garantiert ist, dass sie auch in jedem Datensatz ausgefüllt sind. Ein deutliches Beispiel für vermutlich fehlende Überprüfung der Ausfüllung findet sich im Leifass. Bei der Untersuchung ist aufgefallen, dass nur im

Leifass für die ASA und Anästhesietechnik immer eine konkrete Angabe gemacht wurde. „Keine“ ist nicht kodierbar. In der Dokumentation zum Leifass ist ersichtlich, dass per Plausibilitätskontrolle überprüft wurde, dass diese Felder ausgefüllt sind. Für die Medikamente ist eine solche Kontrolle auf Ausfüllung nicht vorgesehen. So ist folgende Grafik zu erklären.

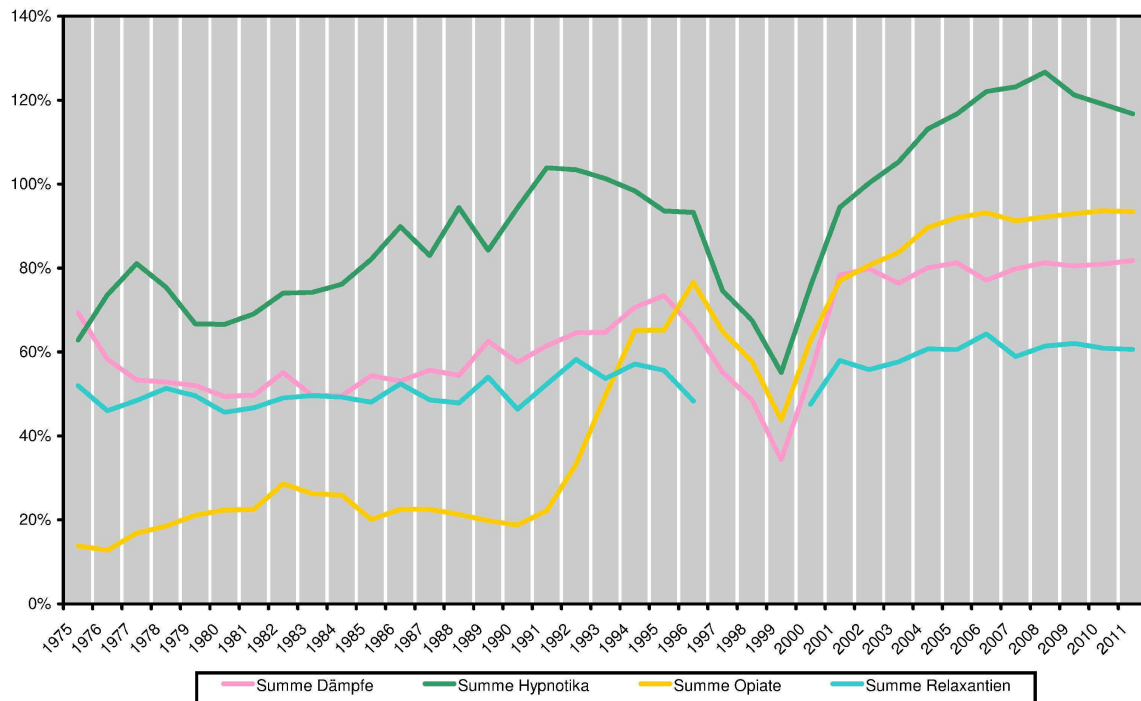


Abbildung 29: Summen in den untersuchten Medikamentengruppen

Trotz Begrenzung auf Datensätze, für die sich ein Alter ermitteln ließ, sind im Leifass Erfassungszeitraum in den Medikamentengruppen deutliche Abfälle der Kurven nachweisbar. Die Medikamentengruppen wurden hier nur für Allgemeinanästhesien sowie Kombinationen berechnet, sodass der Einbruch keinesfalls durch reine Regionalanästhesien bedingt sein kann. Für die Relaxantien sind keine Kodierungen möglich. Es ist höchstwahrscheinlich, dass hier nicht vollständig dokumentiert wurde.

5.3. Anzahl der Anästhesien

Die Differenzen in der Tabelle 03 sind zum größten Teil erklärbar. Im Randstreifenzeitraum sind nur weniger als 1% der Datensätze nicht auswertbar. Im Leifasssystem sind neben den Anästhesien auch andere Leistungen erfasst. Außerdem dürfen nur die Datensätze berücksichtigt werden, zu denen es keine Folgedatensätze gibt. Ähnliches gilt auch für die COPRA-Erfassungszeiträume. Eine klare Differenzierung in fehlerhafte Datensätze ist in COPRA, mit den zur Verfügung stehenden Mitteln, nicht möglich.

In der Abbildung 09 zeigt sich, dass speziell im Zeitraum der Erfassung mit Randstreifen über das Rechenzentrum deutliche Sprünge auftreten. Diese sind erklärungsbedürftig. Es

ist unwahrscheinlich, dass hier real derartige Schwankungen auftreten. Am wahrscheinlichsten ist, dass auf dem relativ langen Weg vom Anästhesisten bis zur Erfassung in der Datenbank Datenverluste auftreten. Es können Randstreifen bereits im Rechenzentrum nicht angekommen, dort nicht erfasst worden oder bei der Übergabe der Datensätze an die KAI verloren gegangen sein. Diese These lässt sich damit unterstützen, dass in den Jahren 1989 und 1990 deutlich weniger Datensätze dokumentiert worden sind. Diese Jahre fallen mit der politischen Wende und der Schließung des Rechenzentrums zusammen. Die deutliche höhere Anzahl von Anästhesien im Jahr 1985 ist im Nachhinein nicht mehr nachvollziehbar, fällt aber mit der Klinikgründung im Oktober des Vorjahres zusammen [2]. Da im Folgenden nur Verhältnisse betrachtet werden, kann man davon ausgehen, dass diese trotzdem nicht wesentlich verfälscht sind. Eventuelle Datensatzverluste erscheinen also nicht selektiv. Die Randstreifendokumentation soll trotzdem möglichst weiter verfolgt werden, um auch die Veränderungen im Zusammenhang mit der politischen Wende zu erfassen.

Man kann weiterhin erkennen, dass mit der Übernahme der Dokumentation durch die KAI die Schwankungen wesentlich geringer werden, man also von valideren Daten ausgehen kann. Dabei muss berücksichtigt werden, dass im Herbst 1994 die herzchirurgischen Eingriffe nicht mehr direkt am Universitätsklinikum durchgeführt wurden [13]. Der geringe Abfall im Jahr 2006 fällt mit einem Wechsel des Klinikdirektors zusammen [2]. Über die Jahre betrachtet zeigt sich ein bemerkenswert konstanter Anstieg in den Anästhesiezahlen. Die Stagnation der entsprechenden Zahlen ab 2010 ist aus den vorliegenden Daten nicht erklärbar.

Es könnte vermutet werden, dass der Anstieg der Anästhesieanzahlen mit der Bevölkerungsentwicklung in Zusammenhang steht. In Abbildung 10 ist der Trend dargestellt. Dieser folgt den jährlichen Anteilen mit einem Bestimmtheitsmaß von $>0,98$ (berechnet mit Excel). Der Trend legt nahe, dass der Anstieg der Anästhesiezahlen nicht mit der Bevölkerungsentwicklung zu erklären ist.

Ein Vergleich mit der Klinik für Anästhesiologie des Klinikums der Johannes- Gutenberg Universität Mainz zeigt [42], [43], dass Anzahl der Anästhesien vergleichbar ist.

Jahr	Leipzig	Mainz
1986	13677	18791
1996	18346	19201
2006	23011	23180

Tabelle 17: Jahresanästhesiezahlen Leipzig und Mainz

5.4. Alter und Geschlecht

Einige Datensätze mussten von der weiteren Betrachtung ausgeschlossen werden, da man davon ausgehen kann, dass sie nicht korrekt erfasst wurden. Dies betrifft insbesondere die Datensätze, für die sich kein Alter ermitteln lässt, weil sie kein Geburtsdatum und/oder kein eindeutiges OP-Datum enthalten.

Im Randstreifen ist das höchste verschlüsselbare Alter 99 Jahre. Man kann davon ausgehen, dass noch höheres Lebensalter dann als ‚99‘ verschlüsselt wurde. In Leifass und COPRA gibt es eine derartige systembedingte Einschränkung nicht. Eine Beschränkung war dennoch erforderlich, um unplausible Datensätze zu eliminieren. Da sich zeigte, dass doch einige plausible Alter von 100 und 101 Jahren auftraten, wurde die Beschränkung auf weniger als 102 Jahre festgelegt. Da im Folgendem Altersgruppen betrachtet werden, kommt es zu keiner Verfälschung in der Auswertung.

In der Abbildung 11 ist auffällig, dass der Anteil der Senioren deutlich zunimmt. Dies ist nicht durch die Zunahme der Anästhesiezahlen zu erklären. Beispielsweise beträgt das Verhältnis der Absolutzahlen im Jahr 1978 zum Jahr 2011 bei den Senioren ca. 1:8 während das Verhältnis bei Säuglingen und Kleinkindern ca. 1:1 ist. Trotzdem sinkt der Anteil anästhesierter Säuglinge und Kleinkinder.

Die Abbildung 12 zeigt die schon beschriebene Einbeziehung der Bevölkerungszahlen. Diese unterstreicht die gewonnenen Erkenntnisse. Besonders deutlich ist, dass Senioren in den Jahren 1978, 1983 und 1988 eher unterrepräsentiert sind und ab dann zunehmend überrepräsentiert. Dies bestätigt den oben beschriebenen Trend für die Senioren, auch wenn man den Anteil der Bevölkerungsstruktur herausrechnet.

Auch hier soll der Vergleich mit der Anästhesie in Mainz erfolgen [42], [43].

Jahr	Altersgruppe in Jahren	Leipzig (L) [%]	Mainz (M) [%]
1986	0-1	5,4	2,0
	1-5	14,9	7,9
	6-65 (L), bzw 6-60 (M)	70,1	63,4
	65-(L), bzw 60- (M)	9,6	26,7
1996	0-1	3,3	3,4
	1-5	5,9	6,9
	6-65 (L), bzw 6-60 (M)	73,3	59,0
	65-(L), bzw 60- (M)	17,5	30,7
2006	0-1	3,3	1,9
	1-5	7,6	6,7
	6-65 (L), bzw 6-60 (M)	60,7	53,0
	65-(L), bzw 60- (M)	28,4	38,4

Tabelle 18: Altersverteilung in Leipzig und Mainz

Wie in Leipzig steigt auch in Mainz beispielsweise der Anteil von Senioren. Allerdings ist der Anstieg in Mainz bei höherem Ausgangswert weit weniger ausgeprägt. Die Altersverteilung bleibt aber vergleichbar, auch wenn die Altersgruppen geringfügig anders definiert sind.

Die Abbildungen 13 zeigen die Geschlechterverteilung. Ausgehend von einer erwarteten Verteilung von nahe 1 : 1 für männlich und weiblich zeigt sich in den einzelnen Grafiken, dass Verschiebungen auftreten. Über die Altersgruppen betrachtet überwiegen bis einschließlich Schulkindalter die männlichen Patienten. Bei Jugendlichen ist es weitgehend ausgeglichen. Ab jungem Erwachsenenalter wurden mehr weibliche Patienten behandelt. Im Laufe der Jahre fällt auf, dass im Erwachsenen- und Seniorenalter der weibliche Anteil geringfügig sinkt. In den anderen Altersgruppen bleibt dies im Rahmen der erwarteten Streuung.

5.5. ASA

Im Schlüsselheft ist für die Risikoklassifikation das Feld 2 vorgesehen. In diesem Feld finden sich bis 1990 nur sporadisch Daten. Es kann also angenommen werden, dass bei der Übernahme der Erfassung durch die Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie (KAI) dieses, bis dahin nicht belegte Feld genutzt wurde, um im vorhandenen System von 80 Zeichen pro Datensatz das Risiko zu erfassen. Bei den bis 1990 sporadisch vorhandenen Daten liegt der Verdacht auf Übermittlungsfehler nahe. Die Abstufung im Schlüsselheft ist 4-stufig und wird trotzdem als ASA-Klassifikation bezeichnet, obwohl seit 1962 die 5-stufige Klassifikation bekannt war [16]. Tarrasch geht davon aus, dass auf die Erfassung der Klasse 5 verzichtet wurde [78]. Wahrscheinlicher handelt es sich dabei aber um einen Rückgriff auf die ursprünglich 4+2-stufige ASA-Klassifikation von 1941 [62]. Dies wird dadurch unterstützt, dass die Notfallindikation in einem anderen Feld des Schlüsselheftes miterfasst wurde. Bei Angaben außerhalb von 1-4, kann es sich nur um Fehler handeln. Sie wurden daher auf „keine Angabe“ korrigiert. Ab 1997 kann davon ausgegangen werden, dass die heute übliche Einteilung in die ASA-Klassen verwendet wurde [15].

ASA Physical Status 1 - A normal healthy patient
 ASA Physical Status 2 - A patient with mild systemic disease
 ASA Physical Status 3 - A patient with severe systemic disease
 ASA Physical Status 4 - A patient with severe systemic disease that is a constant threat to life
 ASA Physical Status 5 - A moribund patient who is not expected to survive without the operation
 ASA Physical Status 6 - A declared brain-dead patient whose organs are being removed for donor purposes

Tabelle 19: ASA Klassen

Die ASA-Klassifikation gilt nach wie vor als beste Einschätzung des perioperativen Risikos [85], wird aber immer wieder in Frage gestellt [7], [22].

Im Leifass wurde die ASA-Klassifikation systembedingt für jeden Anästhesiedatensatz erfasst. Daher gibt es dort immer eine Angabe. In den ersten Jahren von COPRA gibt es auch in der überwiegenden Anzahl der Datensätze eine Angabe der ASA-Klassifikation. Von den ausgewählten Jahren ist nur 2011 in über 6% der Fälle keine ASA-Klassifikation angegeben (siehe Abbildung 14). Wie dieser plötzliche relativ hoher Anteil zu erklären ist, kann nur vermutet werden. Eine mögliche Erklärung wäre, dass die Sorgfalt in der Dokumentation abgenommen hat. Eine andere Erklärung wäre, dass die Angabe der ASA-Klassifikation anfangs überprüft, diese Überprüfung aber inzwischen eingestellt wurde. Trotzdem wurden die Datensätze nicht, wie bei fehlender Altersangabe, von der weiteren Verarbeitung ausgeschlossen.

In der Abbildung 14 ist zu erkennen, dass die ASA-Klassifikationen 1 und 2, welche die geringeren Anästhesierisiken ausdrücken, über 60% der Anästhesien ausmachen. In der folgenden Tabelle ist dies noch einmal dargestellt. Die Zahlen für „keine Angabe“ und für „Hirntod“ sind Sonderfälle und daher hier nicht mit einbezogen.

Jahr	ASA1 + ASA2	ASA3 + ASA4 + ASA5
1993	79,60%	20,40%
1998	77,46%	22,54%
2002	70,48%	29,52%
2007	65,82%	34,18%
2011	69,08%	30,92%

Tabelle 20: Anteil der ASA Klassen 1 und 2 und der ASA Klassen 3-5

Es wird deutlich, dass der Anteil der geringeren Risiken abnimmt. Ob die Zunahme an höheren Risiken durch den wachsenden Anteil von Senioren zu erklären ist oder andere Faktoren eine Rolle spielen wird später diskutiert. Denkbar wäre beispielsweise die zunehmende Spezialisierung der Universitätskliniken auf Fälle, die nicht in anderen Häusern behandelt werden können. Der Vergleich im 10-Jahresabstand mit Mainz kann

nicht durchgeführt werden, da für Leipzig erst ab 1991 überhaupt und erst ab 1997 vergleichbare Angaben zur ASA-Klassifikation vorhanden sind.

5.6. Anästhesietechnik

5.6.1. Verteilung Allgemein- und Regionalanästhesie

„Regionale Anästhesieverfahren dominierten lange Zeit die anästhesiologische Praxis. Erst mit der Entwicklung moderner volatiler und intravenöser Anästhetika und besserer technischer Überwachungsmöglichkeiten wurde die Allgemeinanästhesie sicher genug für die breite Anwendung. In der Folge konnte sie die Regionalanästhesie zurückdrängen, da die Allgemeinanästhesie auch für den relativ Unerfahrenen schnell zu erlernen und vordergründig einfach durchführbar ist. Im Gegensatz dazu verlangt die Regionalanästhesie fundierte anatomische Kenntnisse, Geduld und Fingerspitzengefühl sowie die Bereitschaft zur psychischen Führung eines wachen Patienten. Die Kombination einer Allgemein- mit einer Regionalanästhesie schließlich verfolgt das Ziel, durch ein Regionalverfahren eine »flachere« Allgemeinanästhesie zu ermöglichen, wobei ersteres im Idealfall zur suffizienten postoperativen Analgesie genutzt wird.“ [24].

Der hier untersuchte Zeitraum fällt in die Epoche mit der Maxime, dass eine mögliche Regionalanästhesie meist das schonendere und damit für den Patienten bessere Anästhesieverfahren ist. Trotzdem wurden, wie die Abbildung 15 zeigt, über 80% aller Anästhesien als Allgemeinanästhesie durchgeführt. Auffällig ist, dass mit Ausnahme der Erfassung im Leifass-Zeitraum die Rubrik „keine“ erscheint. Dies zeigt eine Schwäche der anderen Dokumentationssysteme. „keine“ würde bedeuten, dass weder eine Allgemein- noch eine Regionalanästhesie durchgeführt wurde. Da trotzdem Datensätze existieren, liegt der Verdacht nahe, dass ungenau dokumentiert wurde und dies nicht durch z.B. eine Plausibilitätsprüfung auffällig wurde. Man hätte diese Datensätze auch von der Untersuchung ausschließen können. Dies wurde unterlassen, damit die Anzahl der Datensätze für weitere Untersuchungen, wie z.B. der Medikamente, konstant bleibt. Diese Rubrik ist also mit Fehleingabe gleichzusetzen.

Die Anzahl der Anästhesien, bei denen zumindest eine regionale Komponente eine Rolle spielt, ist bis in die 80-er Jahre hinein vernachlässigbar. Erst am Ende dieses Jahrzehnts ist ein wesentlicher Anteil nachweisbar, der sich inzwischen verdreifacht hat. In der Literatur ist beschrieben, dass seit Anfang der 90-er Jahre der Einsatz der Regionalanästhesien zunimmt[17], [52]. Dies wird vor allem auf die Verbesserung der Möglichkeiten zur sichereren Nervenlokalisation durch die Verwendung von Nervenstimulatoren und

Ultraschall zurückgeführt [45], [47]. In den letzten Jahren treten zunehmend Kombinationen auf. Dabei ist zu beachten, dass die Angabe Sedierung/Analgesiedierung im Zusammenhang mit einer Regionalanästhesie als Kombination gewertet wurde. Diese Eingruppierung wurde gewählt, da davon auszugehen ist, dass ein Anästhesist, der dies so angibt, die Sedierung als wesentlichen Bestandteil der Anästhesieführung ansieht.

Die Untersuchung hier erstreckt sich über alle Anästhesien. Für einzelne Eingriffe kann sich ein anderes Bild ergeben. Am Beispiel des Jahresberichtes 2006/2007 der Klinik für Anästhesiologie der Universität Mainz kann folgendes für die Sectio caesaria gezeigt werden [42]:

	2006	2007
ITN	91 (19,78%)	75 (14,91%)
PDA	59 (12,82%)	72 (14,31%)
SPA	310 (67,40%)	356 (70,78%)
Summe	460 (100 %)	503 (100 %)

Tabelle 21: Verteilung der Anästhesieverfahren zur Sectio caesaria

Es zeigt sich also für diesen Eingriff, dass zu über 80% eine Regionalanästhesie verwendet wurde.

5.6.2. Aufteilung der Allgemeinanästhesien

Bis zur politischen Wende lag der Anteil, der Anästhesien ohne Intubation bei etwa der Hälfte. In den letzten Jahren liegt der Anteil der Intubationsanästhesien bei über 60%. Seit Leifass ist der Einsatz der Larynxmaske nachweisbar. Dies ist mit Sicherheit dadurch bedingt, dass die Larynxmaske in Deutschland zwar schon seit 1990 zugelassen war [12], aber sich im Schlüsselheft keine entsprechende Kodierungsmöglichkeit findet. Sehr deutlich sind der zunehmende Einsatz dieser Anästhesietechnik und die Abnahme der Maskenanästhesie. Trotzdem kann aus der vorliegenden Untersuchung nicht ermittelt werden, ob die Larynxmaske wirklich die Maskenanästhesien abgelöst hat oder auch teilweise als Ersatz für die Intubationsanästhesien im Einsatz ist. So schreiben Russo und Wulf: „Seit ihrer Erstbeschreibung hat sich die Larynxmaske von einer Alternative zur Gesichtsmaskenbeatmung zu einer in vielen Bereichen akzeptierten Alternative zur endotrachealen Intubation entwickelt.“ [71].

Im Leifass- System fand sich keine Kodierung für i.v. oder i.m.. Es ist im Nachhinein nicht mehr sicher zu differenzieren, wie in solchen Fällen kodiert wurde. Da in der Darstellung für 1998 die Größe des Anteils für „sonstiges“ ungewöhnlich groß erscheint, liegt die Vermutung nahe, dass diese Anästhesien als „sonstiges“ erfasst wurden, zumal (Analgo-) Sedierung in dieser Untersuchung in der Rubrik „sonstiges allgemein“ aufgeht.

5.6.3. Aufteilung der Regionalanästhesien

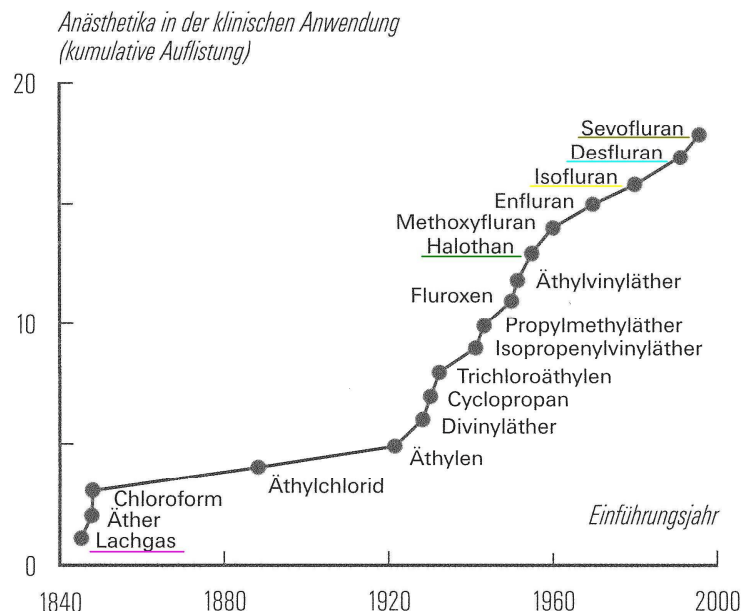
Die Abbildung 17 und die Tabelle 15 zeigen die verhältnismäßige Verteilung der Regionalanästhesien. Dabei muss beachtet werden, dass die Absolutzahlen bis Ende der 80-iger Jahre so gering sind, dass hier große Verzerrungen auftreten können. Auf die Darstellung der Aufteilung wurde trotzdem nicht verzichtet, um kompatibel zu der der Allgemeinanästhesien zu bleiben. Da im Randstreifen sowohl Spinal- wie auch Periduralanästhesie verschlüsselbar war, ist zu vermuten, dass Regionalanästhesieformen wirklich nur einen sehr geringen Anteil hatten. Es bleibt festzustellen, dass ab Ende der 80-er Jahre relevante Zahlen für Spinalanästhesie auftauchen und diese bis Ende der 90-er Jahre die vorherrschende Regionalanästhesieform darstellt. Im Randstreifen gab es keine Kodierung für „Beinplexus“ und „CSE“. Ob und wie eventuelle Beinplexus-Formen verschlüsselt wurden, ist nicht mehr nachweisbar.

Ab dem COPRA-Zeitraum erscheinen relativ hohe Zahlen unter der Rubrik „sonstiges regional“. Eine Erklärung dafür ist, dass unter dieser Rubrik auch „Lokal- und Oberflächenanästhesien“ sowie regionale Anästhesien am Auge subsumiert sind.

5.7. Medikamente

5.7.1. Gase und Dämpfe

Die in der Anästhesie eingesetzten Gase und volatilen Anästhetika wurden zu unterschiedlichen Zeiten eingeführt.



In „Die Pharmakologie der Inhalationsanästhetika“ [27]

ist dies grafisch dargestellt. In dieser Grafik wurden die untersuchten Gase und Dämpfe farblich gekennzeichnet.

Wie die Abbildung 18 zeigt, wurde in den ersten untersuchten Jahren der überwiegende Anteil der Anästhesien mit Lachgas als Bestandteil des Trägergases durchgeführt. Dabei muss noch berücksichtigt werden, dass auch Anästhesien als i.v. oder i.m. allein durchgeführt wurden, bei denen der Patient Raumluft atmet. Ob das Lachgas zu diesen Zeiten primär als Analgetikum oder auch generell als zweites Gas neben Sauerstoff eingesetzt wurde, ist zum heutigen Zeitpunkt nicht mehr abschließend zu klären. Es kann davon ausgegangen werden, dass beim Einsatz von Narkosegeräten aus DDR-Produktion, Luft als Bestandteil des Narkosegases bei Masken- und Intubationsnarkosen nicht möglich war. So beschreibt beispielsweise Lüder [59] im Jahre 1986 ein zur damaligen Zeit neu entwickeltes Narkosegerät aus DDR-Produktion. Dieses Gerät hatte keine Anschlüsse oder Rotameter für Luft. Somit war Lachgas bei Einsatz dieser Geräte immer Bestandteil des Narkosegases. Nach internen Angaben der Abteilung Medizintechnik tauchte erst nach der Wende mit dem SV 710 der Firma Siemens ein Narkosegeräte auf, das Luft als Trägergas verwendete. Seit einigen Jahren spielt Lachgas in der anästhesiologischen Versorgung am Universitätsklinikum Leipzig keine Rolle mehr. Nach Aussage der Abteilung Medizintechnik waren Ende 2011 alle Narkosegeräte so umgerüstet, dass kein Lachgaseinsatz mehr vorgesehen war. „Lachgas (N₂O) wird seit über 150 Jahren als

inhalatives Anästhetikum verwendet. ... Nachdem es lange Zeit als ideales Narkosegas angesehen wurde...“ [75]. Damit wurde das wahrscheinlich bisher am längsten eingesetzte Anästhetikum nicht mehr eingesetzt. Für das Verschwinden des Lachgases gab es vielfältige Gründe, dabei ragen zwei heraus. Erstens, dass für den Einsatz von Lachgas ein zusätzliches Versorgungssystem im OP-Saal erforderlich ist und zweitens, dass Lachgas in seiner Eigenschaft als Stickstoffoxid als umweltschädlich gilt [8], [18], [58], [72], [75].

Das früher vorherrschende Halothan ist gleichfalls nicht mehr im Einsatz. Es wurde durch modernere volatile Anästhetika abgelöst. Ursache dafür ist wahrscheinlich die geringere Lebertoxizität der moderneren volatilen Anästhetika [23]. Enfluran wird zwar schon im Schlüsselheft erwähnt, wurde aber am Uniklinikum Leipzig nie in relevanter Menge eingesetzt. Abbildung 18 zeigt, dass Isofluran im erfassbaren Umfang erst nach der Wiedervereinigung eingesetzt wurde. Es ist zu vermuten, dass zu DDR-Zeiten nur Halothan als volatiles Anästhetikum zur Verfügung stand. Die Verschlüsselungsmöglichkeit für Isofluran ist im Schlüsselheft zwar gegeben, Einträge dafür wurden aber nicht gefunden. Dabei muss berücksichtigt werden, dass im zur Verfügung stehenden Schlüsselheft mit großer Wahrscheinlichkeit Einträge dazu gekommen sind, wie es für die ASA-Klassifikation schon beschrieben wurde. Laut „Die Pharmakologie der Inhalationsanästhetika“ [27] gehört Isofluran zu den „während der siebziger und achtziger Jahre ... wichtigsten Anästhetika“. Für Desfluran und Sevofluran kann als Zulassungsdatum 1996 [36] angenommen werden. Im gleichen Jahr wurden beide Medikamente auch am Universitätsklinikum Leipzig eingesetzt. Der Hauptvorteil dieser modernen Anästhetika dürfte ihr geringer Blut-Gas-Verteilungskoeffizient sein, welcher zu einer raschen An- und Abflutungszeit führt. Dies hat Vorteile in kurzen Aufwachzeiten [86]. Sevofluran dürfte zum endgültigen Ersatz des Halothans wesentlich beigetragen haben, dessen Vorteil in der geringeren Atemwegsirritation gegenüber beispielsweise Isofluran oder Desfluran bestand. Sevofluran kann bei ansonsten besseren Einsatzmöglichkeiten auch zur inhalativen Einleitung benutzt werden [56], [80]. Eine Besonderheit des Desflurans ist, dass zu seinem Einsatz spezielle Verdampfer eingesetzt werden müssen [37]. Die Kurve „volatile Anästhetika“ taucht mit Einführung des COPRA auf. Im eigentlichen Sinne bedeutet dies, dass, trotz Registrierung im expiratorischen Gas, keine Angabe für ein volatiles Anästhetikum gemacht wurde. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass hier bei der Datenextraktion zu sensibel vorgegangen wurde. Auf Nachfrage konnte ermittelt werden, dass der Ausdruck volatiles Anästhetikum immer dann erscheint, wenn eine expiratorische Anästhetikakonzentration ab 0,1 Vol% dokumentiert wurde.

5.7.2. Hypnotika

In der Abbildung 19 ist der Hypnotikaeinsatz dargestellt. Als „Hypnotika“ sind hier alle diejenigen Medikamente zusammengefasst, bei denen man vor allem ihre sedierenden Wirkungen ausnutzt. Es ist erkennbar, dass schon zu Beginn der Erfassung Barbiturate, Ketamin, Benzodiazepine und Droperidol genutzt wurden. Der Barbiturateinsatz war bis etwa zum Jahr 1992 relativ hoch und spielt ab 2005 kaum noch eine Rolle. Die Barbiturate dürften mit zu den am Längsten eingesetzten Anästhetika gehören. Bleckwenn [21] schreibt in seiner Dissertation: „Der Durchbruch der i.v.- Anästhetika begann im Jahr 1932 mit der Einführung des Barbitursäure-Derivats Hexobarbital (Evipan®) durch den deutschen Pharmakologen Helmuth Weese. Zwei Jahre später wurde das Barbiturat Thiopental (Trapanal®) eingeführt, welches heute noch als Einleitungsanästhetikum verwendet wird. Ketamin (Ketanest®) wurde 1965 in die klinische Praxis eingeführt (St.Pierre, 2002). Es hat eine ausgeprägte analgetische und bei höherer Dosierung auch hypnotische Wirkung, die weder von einer kardiovaskulären noch von einer ausgeprägten respiratorischen Depression begleitet wird.“ [65]. Am Universitätsklinikum Leipzig wurde Ketamin anfangs bei ca. 10% der Allgemeinanästhesien eingesetzt. Seit Anfang der 90-er Jahre ist der Anteil nur noch sehr gering, wobei aber immer noch Ketamin beziehungsweise (S-)Ketamin im Einsatz ist. (S-)Ketamin wurde Ende der 90-iger Jahre [30] zugelassen. Aufgrund der Länge des Untersuchungszeitraums wurde aber auf eine getrennte Darstellung verzichtet.

Das Neuroleptikum Droperidol wurde in der Anästhesie vor allem im Rahmen der sogenannten Neuroleptanästhesie [53] verwendet. Diese wurde Anfang der 60-er Jahre beschrieben [77]. Die Einsätze im wesentlichen Umfang liegen zeitlich bis Ende 1996. Inzwischen ist Droperidol als Anästhetikum nicht mehr zugelassen. Das Verschwinden ist wahrscheinlich auf einige Nebenwirkungen zurückzuführen, wie z.B. die ausgeprägte Blutdrucksenkung und QT-Zeit-Verlängerung. Die geringen Einsätze nach dem Jahr 2000 könnten den Einsatz von Droperidol als Antiemetikum widerspiegeln.

Schon 1977 wird Etomidate als neues Anästhetikum beschrieben [26]. In Deutschland wurde Etomidate als „Hypnomidate“ 1979 zugelassen [30]. Da seit 1981 ein Einsatz nachweisbar ist, muss es auch in der DDR ab diesem Zeitpunkt verfügbar gewesen sein. Der höchste Einsatz von ca. 30% liegt 1994. Seit 2004 sinkt der Einsatz stetig. Vermutlich wurde es durch den Propofoleinsatz verdrängt.

Benzodiazepine sind über den gesamten Untersuchungszeitraum im Einsatz. Dies ist hier eine Sammelgruppe, die sowohl Medikamente einschließt, die zur Anxiolyse vor der Anästhesie wie auch als Anästhetikum und auch zur postoperativen Sedierung eingesetzt

werden kann. Der in den 90-er Jahren deutlich geringere Einsatz von Benzodiazepinen scheint seit COPRA-Dokumentation wieder anzusteigen. Im Jahr 2011 übersteigt beispielsweise die Summe von Benzodiazepinen und Propofol deutlich die 100%-Marke. Dies ist medizinisch schwer zu erklären. Warum sollte beim Einsatz von Propofol zur Anästhesie zusätzlich ein Benzodiazepin gegeben werden? Erklärlich wird dieses Phänomen bei Kenntnis der Datenerfassung. Die Einsätze prä- und postoperativ sind erfassungsbedingt nicht trennbar vom Einsatz als Hypnotikum.

Sehr deutlich ist der Anstieg des Einsatzes von Propofol. Laut Bleckwenn [21] wurde Propofol bereits 1977 eingesetzt, verschwand aber „wegen der häufig beschriebenen Dysästhesien bei der i.v.-Applikation per Bolus zunächst aus der klinischen Praxis (Theilen, Adam, 2003). Durch eine Lösung des Anästhetikums in einer Fettemulsion konnte der Venenschmerz bei der i.v.-Applikation weitgehend verhindert werden“ [67]. In Deutschland wurde Propofol in der heutigen Form 1988 zugelassen [34], [79]. Seit 1990 ist der Einsatz nachweisbar. Im Jahre 2011 wurde bei immerhin 90% aller Allgemeinanästhesien dieses Medikament eingesetzt.

5.7.3. Opiate

Die Abbildung 20 zeigt den Einsatz der Opiate. Auffällig ist, dass bis zur politischen Wende von den in der Anästhesie heute noch gebräuchlichen Opiaten lediglich Fentanyl nachweisbar ist. Zu einem Prozentsatz von bis zu 5% wurde auch Pethidin als Opiat verwendet. Der Einsatz der Opiate betrug zwischen 15 bis 30%. Ab 1991 ist dann Alfentanil im Einsatz. Der Prozentsatz steigt bis 2006 rasch an und fällt dann wieder etwas ab. In der BRD war Alfentanil als Rapifen[®] schon 1983 zugelassen [30]. Sufentanil wurde 1993 [35] zugelassen und ist in Leipzig seit 1997 nachweisbar. Da es im Randstreifen dafür keine Kodierung gibt, kann nicht sicher gesagt werden, ab wann es tatsächlich im Einsatz war. Ab 2006 steigt der Einsatz deutlich über 10%. Da gleichzeitig der Alfentanileinsatz abnimmt, kann vermutet werden, dass Alfentanil durch Sufentanil teilweise verdrängt wurde. Das ultrakurz wirksame Remifentanil wurde 1996 in Deutschland zugelassen [36]. Im Leifass ist es nicht kodierbar. So ist zu erklären, dass es als Opiat erst 2000 auftaucht. Der Einsatz übersteigt aber kaum 10%. Insgesamt nimmt der Opiateinsatz nach 1990 deutlich zu, um sich ab ca. 2005 bei 80% einzupegeln. Dies ist auch damit zu erklären, dass mit dem Verschwinden des Lachgases aus der Anästhesieführung sonst keine weitere adäquate Möglichkeit einer Analgesie in der Anästhesie zur Verfügung steht.

Piritramid und Morphin waren im Schlüsselheft als Medikamente verschlüsselbar. Der Einsatz lag aber unter 1%. Leifass erfasst beide Medikamente nicht. Im COPRA taucht Piritramid mit einem, zumindest in den letzten Jahren, relativ hohen Prozentsatz auf. Trotzdem wurde auf die Betrachtung verzichtet, da mit großer Wahrscheinlichkeit hier Medikamentengaben zur postoperativen Schmerzbekämpfung erfasst wurden.

5.7.4. Relaxantien

In der Abbildung 21 und der Tabelle 14 ist der Einsatz von Relaxantien dargestellt. Mit Beginn der Untersuchung sind Succinylcholin und Pancuronium nachweisbar. Dazu kommen einige Medikamente, die unter „andere Relaxantien“ zusammen gefasst sind. Diese Gruppe umfasst: Alloferin, Curarin, Dioxonium, Imbretil, Pipecuronium, Toxiferin, Tricuran und Tubarin. Sie sind heute nicht mehr gebräuchlich, also nur noch von historischem Interesse. Wesentlichen Anteil hatten davon Curarin und Tricuran.

Dazu kommt noch Pipecuronium, welches nur einmal 1996 mit etwas mehr als 11% verzeichnet ist. Dieser Einsatz wurde nicht nachverfolgt.

Die Rubrik „Succinylcholin+“ beinhaltet den Einsatz von Succinylcholin neben einem anderen Relaxanz während einer Anästhesie. Mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit ist hierfür der Einsatz von Succinylcholin zur Intubation und Weiterführung mit einem anderen Relaxanz kodiert.

Succinylcholin ist früher häufig eingesetzt worden. Inzwischen sind kaum noch Einsätze nachweisbar. Mit großer Wahrscheinlichkeit hängt dies damit zusammen, dass Succinylcholin das einzige in größerem Ausmaß eingesetzte depolarisierende Muskelrelaxanz darstellt. Damit wird praktisch jeder Muskel einmal komplett angespannt, was verstärkt zu Muskelkater führt. Gemildert wird dieser Effekt durch die vorherige Gabe eines nichtdepolarisierenden Muskelrelaxanz. Wichtig dabei ist auch die Kalium-Freisetzung. Als einziger Vorteil bleiben die praktisch sofortige Wirkung und der schnelle Wirkungsverlust [53]. Damit bleibt ein Resteinsatzgebiet in der Rapid-Sequenz-Induction [63], [76].

Pancuronium, das seit 1968 im Einsatz ist, war anfangs das am zweithäufigsten eingesetzte Muskelrelaxanz, hat ab 1993 nur noch geringere Bedeutung. Gründe dafür sind die lange Wirkdauer und das Auftreten von Relaxanzüberhängen im Aufwachraum [1]. Diese konnten durch den Einsatz von mittellang- und kurzwirksamen Relaxantien reduziert werden. Eines dieser Medikamente ist das Vecuronium. Dieses ist seit 1990 in Leipzig nachweisbar. Es war beispielsweise 1995 das am häufigsten eingesetzte Relaxanz. Inzwischen wird es nicht mehr verwendet. Atracurium wurde als Razemat 1987 [34]

zugelassen und ab 1990 eingesetzt. Die Zulassung von Cis-Atracurium als „Nimbex“ erfolgte 1996 [30], [36]. Beide Medikamente wurden gemeinsam betrachtet. Anfang der 90er Jahre stieg der Einsatz bis auf über 10% und lag zum Ende der Untersuchung bei ca. 5%.

Die Zulassung von Mivacurium als „Mivacron“ erfolgte im Jahr 1996 [30], [36]. Da im Leifass keine Relanxantien kodiert wurden, erscheint es erst ab 2000.

Das ab 2000 vorwiegend im Einsatz befindliche Rocuronium ist als „Esmeron“ seit 1995 verfügbar [30]. Der Einsatz ist aus schon benannten Gründen erst ab 2000 nachweisbar. Es stellt das zum Ende der Untersuchung häufigste eingesetzte Relaxanz dar. Aus welchen Grund sich dieses Relaxanz gegen Vecuronium durchgesetzt hat, konnte nicht ermittelt werden.

Über den gesamten Untersuchungszeitraum zeigt sich, dass relativ konstant ca. die Hälfte aller Allgemeinanästhesien mit einem Relaxantien-Einsatz verbunden ist.

5.7.5. Regionalanästhetika

Die Abbildung 22 zeigt den Einsatz von Regionalanästhetika. Grundlage der Verhältnissbildung ist hier die Summe der Regionalanästhesien und der Kombinationsanästhesien. Seit 1976 ist Lidocain nachweisbar. 1982 kommt dann Bupivacain dazu. Prilocain hatte im Schlüsselheft zum Randstreifen keine Schlüsselnummer, sodass ein eventueller Einsatz nicht ausgeschlossen werden kann. Mit Erfassung im COPRA tauchen dann Prilocain und Ropivacain auf. Ropivacain wurde als „Naropin“ 1996 zugelassen [30].

Ein Einsatz von Regionalanästhetika schon 1975 ist wahrscheinlich, aber nicht dokumentiert. Bei genauerer Betrachtung fällt auf, dass bis 1984 einige Regional- und Kombinationsanästhesien dokumentiert sind, ohne dass ein dazu passendes Medikament verschlüsselt wurde. Es gab noch weitere Regionalanästhetika, die im Schlüsselheft enthalten sind, welche aber nur marginal eingesetzt wurden. Diese erklären also nicht die fehlenden Angaben. Eine denkbare Erklärung wäre, dass die Regionalanästhesie vom Operateur durchgeführt, als solche vom Anästhesisten dokumentiert, aber kein Medikament erfasst wurde. Hier stößt offensichtlich die Dokumentation bezüglich der Plausibilität an ihre Grenzen. Bei der Interpretation dieser Ergebnisse muss man zusätzlich beachten, dass die Summe derjenigen Anästhesien, die eine Regionalanästhesie beinhalten, in den Anfangsjahren unter 1% lag und bis zum Ende der Betrachtung 13% nicht überschreitet.

Auffällig ist das völlig unterschiedliche Bild im Randstreifen- im Vergleich zum COPRA-Zeitraum. 1996 beispielsweise wurden Lidocain und Bupivacain gemeinsam zu fast 90% benutzt. Dies deutet darauf hin, dass beide als Kombination gegeben wurden. Ab

2000 ist keines der Anästhetika zu mehr als 60% im Einsatz. In der Summe überschreiten aber die Regionalanästhetika-Einsätze 100%, was nahe legt, dass weiterhin Kombinationen gegeben werden. Bupivacain ist mit ca. 40% relativ konstant. Lidocain hat 2000 einen geringen Anteil von $\approx 10\%$. Steigt dann wieder und ist zum Ende des Untersuchungszeitraums, das am häufigsten eingesetzte Lokalanästhetikum. Ropivacain ist seit 2003 mit $\approx 30\%$ vertreten. Prilocain war 2000 zu fast 40% und 2011 nur noch mit $\approx 10\%$ im Einsatz.

5.8. Anästhesie in Abhängigkeit von der Altersgruppe

5.8.1. ASA

Wie schon beschrieben, ist der Anteil der Patienten mit ASA Gruppe 1 und 2 im zeitlichen Verlauf leicht abnehmend. Dies zeigt sich im unterschiedlichen Maße auch in den einzelnen Altersgruppen. Dabei liegt dieser Anteil für Kleinkinder, Schulkinder, Jugendliche und junge Erwachsene bei über 90%, für Säuglinge bei etwa 80% und für Senioren bei etwa 50%. Da der Anteil von Senioren zunimmt, ist zumindest ein Teil der Zunahme höherer ASA-Klassifikationen daraus erklärbar. Wie Becke beschreibt, haben Kinder eine erhöhte Komplikationsrate [19]. Sie geht von „gesunden“ Kindern aus, obwohl diese dann ja durchgehend in die ASA 1 eingeordnet sein müssten. Aber schon die ASA-Klassifikation zeigt, zumindest für Säuglinge deutlich, dass nur etwa 30% in die ASA 1-Gruppe eingeteilt wurden. Eine spezielle Rolle spielen hier die angeborenen Erkrankungen, die zu höherer Einteilung führen. Ab dem Kleinkindalter bis etwa 40 Jahre zeigt sich dann ein stabil hoher Anteil an ASA 1 und 2. Erst im Seniorenalter steigt der Anteil der ASA 3 auf beinahe 50%. Der Abfall der ASA 1 Patienten weit unter 10% ist damit zu erklären, dass in dieser Altersklasse kaum noch Patienten vorhanden sind, die keine, zumindest unbedeutenden, Begleiterkrankungen aufweisen.

5.8.2. Anästhesieformen

In den acht Teilen der Abbildung 24 ist erkennbar, dass in Abhängigkeit von der Altersgruppe auffällige Unterschiede in der Verteilung der Anästhesieformen auftauchen. Anfangs liegen die Anteile der Allgemeinanästhesien generell bei weit über 90%. Mit den Jahren differenziert sich dies. In der Gesamtpopulation sinkt dieser Anteil zum Ende des Untersuchungszeitraumes auf ca. 85%. In der Säuglingsgruppe sind dies ca. 94%, Kleinkinder 97%, Schulkinder 96%, Jugendliche 86%, junge Erwachsene 71%, Erwachsene 89%, Senioren 83%.

Bei allen Grafikteilen ist ein geringer Anteil an „Sonstige und keine“ sichtbar. Wie diese Rubrik resultiert wurde bereits erklärt. Alle Grafiken bilden einen generellen Anstieg von Regionalanästhesien ab. Im Zeitverlauf zeigt sich, dass zuerst die reinen Regionalanästhesien ansteigen, während später die Kombinationsanästhesien bedeutsamer werden. Unterschiede werden bei genauer Betrachtung der Altersgruppen nachweisbar. Bei den Säuglingen sind erst ab 2007 Kombinationsanästhesien, aber keine reinen Regionalanästhesien dokumentiert. Dies könnte mit dem Wechsel der Klinikleitung in Zusammenhang stehen. Bei Säuglingen und Kleinkindern sind vielfältige Regionalanästhesien durchführbar. Meist wird aber die Kombination mit einer Allgemeinanästhesie bevorzugt. Besonders häufig wird die Kaudalanästhesie genutzt. Aber auch andere peridurale Anästhesien und selbst Plexusanästhesien sind durchführbar. Hier ragt wiederum der Peniswurzelblock heraus [32], [44], [64]. Im Schulkindalter ist der Anteil der Regionalanästhesien sehr gering, um dann bei Jugendlichen deutlich anzusteigen. Am Deutlichsten ist der Anteil der Regionalanästhesien bei jungen Erwachsenen. Hier dürften sich die Regionalanästhesien in der Geburtshilfe bemerkbar machen. Bei Erwachsenen sind die Regionalanästhesien schon wieder um ca.10% seltener. Etwas ausgeprägter ist er im Bereich der Anästhesien von Senioren. Es bestand lange Zeit die Lehrmeinung, dass Regionalanästhesie besonders bei multimorbiden Patienten die schonendere Anästhesieform sei [40], [69], [70]. Diese Multimorbidität ist im Seniorenbereich am häufigsten. So ist auch zu erklären, warum der Anteil der Regionalanästhesien bei Senioren wesentlich eher (Mitte der 80-er Jahre) ansteigt als in den übrigen Altersgruppen (Mitte der 90-er Jahre). Der Anteil der reinen Regionalanästhesien nimmt insgesamt gegen Ende des Untersuchungszeitraumes wieder ab. In der aktuelleren Literatur wird die vermutete Schonung des Patienten durch alleinige Regionalanästhesie in Frage gestellt [25], [48], [61], [81]. Dies zeigt sich auch in Leipzig durch die Zunahme der Kombinationsanästhesien, welche versuchen die Vorteile beider Anästhesieformen möglichst optimal zu verbinden.

5.8.3. Medikamente

Auf Probleme im Zusammenhang mit off label use [29], [74] von Medikamenten in der Anästhesie soll hier explizit nicht eingegangen werden.

5.8.3.1. Gase und Dämpfe

Die Teile der Abbildung 25 zeigen den Einsatz der einzelnen Gase und Dämpfe in Abhängigkeit von der Altersgruppe. Für N₂O ist keine Altersabhängigkeit erkennbar. Für

die Dämpfe kristallisieren sich meist zwei Gruppen heraus, die einerseits die Kinder (Säuglinge, Kleinkinder, Schulkinder) und andererseits die restlichen Altersgruppen umfassen. In der Kindergruppe zeigt sich eine Dominanz für Halothan und Sevofluran. Die anderen Dämpfe (Desfluran und Isofluran) werden für die restlichen Altersgruppen bevorzugt eingesetzt. Erklärbar ist dies durch die unterschiedlichen Eigenschaften der Dämpfe. Vor allen Dingen der angenehmere Geruch und die geringere Atemwegsreizung welche eine inhalative Anästhesieeinleitung ermöglichen, prädestinieren Sevofluran und Halothan für den Einsatz im Kindesalter [33], [44], [64]. Ansonsten bestätigt sich der allgemeine Trend der Ablösung der älteren Dämpfe durch die neueren.

5.8.3.2. Hypnotika

In der Abbildung 26 ist der Einsatz der Hypnotika in seiner Altersabhängigkeit ausdifferenziert. Die Barbiturate kommen bei Säuglingen und Kleinkindern kaum zum Einsatz. Dies dürfte damit in Zusammenhang stehen, dass Kinder öfter inhalativ eingeleitet werden, was den Einsatz der speziell als Einleitungsnarkotikum in Gebrauch befindlichen Barbiturate überflüssig macht. Für die restlichen Altersgruppen zeigt sich ein relativ ausgeglichenes Bild, wobei der Einsatz bei Senioren am geringsten ist. Es ist zu vermuten, dass man, speziell am Anfang des Untersuchungszeitraumes, im Seniorenalter weniger bevorzugt als Einleitungsnarkotikum gebrauchte Medikamente verwendete, sondern gleich das Erhaltungsmedikament (Benzodiazepin, bzw. Droperidol) verabreicht wurde. Des Weiteren dürften die Barbiturate im Seniorenalter auch deshalb etwas weniger zum Einsatz kommen, da Etomidate als kreislaufschonender gilt [74]. Ein leicht anderes Bild ergibt sich für (S-)Ketamin. Hier ist ein signifikanter Einsatz eher für Kleinkinder und Säuglinge zu verzeichnen. Ursache dieses Phänomens ist wahrscheinlich, dass Ketamin das einzige Medikament ist, das auch i.m. sicher verwendet werden kann. Die bekannten Phänomene wie Halluzinationen sind im Kindesalter entweder weniger ausgeprägt oder werden weniger deutlich artikuliert [33], [44], [64].

Die Benzodiazepine werden im Kindesalter seltener eingesetzt. Im Zusammenhang mit Ketamin verwendet, haben diese bei der i.m.-Anwendung keine Bedeutung. Der insgesamt geringe Einsatz bei Kindern dürfte damit zu erklären sein, dass die „klassische“ Narkose als „Gasnarkose“ in dieser Altersgruppe noch üblicher ist, als in anderen Altersgruppen. Durchaus möglich ist, dass auch ein höherer Anteil kurzer Anästhesien eine Rolle spielt. Droperidol war bis Mitte der 90-er Jahre im geringen Maße im Einsatz. Eine ausgeprägte Altersabhängigkeit ist nicht nachweisbar.

Etomidate gilt, als Einleitungsnarkotikum verwendet, als weniger kreislaufdepressiv [74]. Entsprechend ist sein Einsatz bei Erwachsenen und Senioren deutlich ausgeprägter. Propofol (Anfang der 90-er Jahre erstmals im Einsatz) hat inzwischen alle anderen Hypnotika in der Anästhesie weitgehend verdrängt. Auch für dieses Medikament ist eine Altersabhängigkeit in der Anwendung nicht erkennbar.

5.8.3.3. Opiate

Die Abbildung 27 zeigt den Einsatz von Opiaten in Abhängigkeit vom Alter. Pethidin wurde hier nur vollständigkeithalber mit aufgenommen. Der Einsatz war nur vor der politischen Wende im geringen Maße nachweisbar. Ursache dürfte die Verfügbarkeit von anderen Opiaten gewesen sein.

Fentanyl stellt bis Mitte der 90-er Jahre das für Erwachsene und Senioren meist eingesetzte Opiat dar. Für diese Altersgruppen verschwindet Fentanyl später völlig. Etwas geringer ist der Einsatz bei jungen Erwachsenen und im Jugendalter. Im Kinder- und Säuglingsalter ist der Einsatz noch geringer. Interessant ist, dass der Fentanyl Einsatz für Säuglinge Mitte der 90-er Jahre im Zuge des Einsatzes anderer Opiate zurückgeht, seit Anfang der 2000-er Jahre aber wieder ansteigt. Etwas zeitverzögert scheint dieser Effekt auch für die Kleinkinder zuzutreffen.

Alfentanil taucht Mitte der 90-er Jahre auf und zeigt keine ausgeprägte Altersabhängigkeit. Nur bei Säuglingen wird es weniger eingesetzt. Umgekehrt sind die Verhältnisse beim Fentanyl Einsatz.

Sufentanil spielt erst ab Mitte der 2000-er eine wesentliche Rolle und ist im Untersuchungszeitraum bei Erwachsenen und Senioren wesentlich mehr im Einsatz als bei Kindern.

Remifentanil wird insgesamt nur sehr wenig eingesetzt. Eine deutliche Altersabhängigkeit kann für die vorliegenden Daten nicht nachgewiesen werden.

6. Zusammenfassung der Arbeit

Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades **Dr. med.**

Langzeit-Datenanalyse am Beispiel einer 35-jährigen anästhesiologischen Versorgung am Universitätsklinikum Leipzig

- Trendanalyse, Schwerpunkt Altersstruktur -

eingereicht von
Sabine Friese

angefertigt an
Universität Leipzig, Medizinische Fakultät, Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und
Intensivmedizin

betreut von
PD Dr. med. habil. Jörg Schnoor

Dezember 2016

Die Dokumentation und langfristige Erfassung anästhesierelevanter Daten stellt seit vielen Jahren einen integralen Bestandteil der Qualitätssicherung dar. Die ersten Anfänge eines Anästhesieprotokolls stammen aus dem Jahr 1894. Das Anästhesieprotokoll ist die primäre Dokumentation des Anästhesisten. Es dient als Nachweis einer korrekten Anästhesieführung und hat damit rechtliche Bedeutung. Nicht zuletzt kann man diese Aufzeichnungen auch für Leistungserfassung, Qualitätssicherung und medizinisch-wissenschaftliche Auswertungen nutzen.

Ziel dieser Arbeit soll es sein, anhand der elektronischen Dokumentation die anästhesiologische Versorgung am Universitätsklinikum Leipzig über einen 35-jährigen Zeitraum zu analysieren. Für den Zeitraum von 1975 bis 2011 sollen die erfassten Datensätze zusammengeführt werden. Dabei soll insbesondere berücksichtigt werden, welche Trends sich im Patientengut und in der Anästhesieführung ergaben.

Die Hypothese, dass sich insbesondere in Abhängigkeit vom Alter spezifische Unterschiede in der Anästhesieführung nachweisen lassen, soll überprüft werden.

Im betrachteten Zeitraum waren vier verschiedene Erfassungssysteme im Einsatz. Seit 1975 werden elektronische Daten zur Anästhesieführung am heutigen Universitätsklinikum

Leipzig gespeichert. Ab 1975 bis 1996 erfolgte die Erfassung mittels eines „Randstreifens“, anfangs durch das Rechenzentrum später in Eigenregie der Klinik. Seit 1994 kam parallel ein Dokumentationssystem namens COPRA für die Anästhesiedokumentation hinzu. Ab dem Jahr 1997 erfolgte die Leistungserfassung durch ein System namens „Leifass“. Sowohl im Randstreifen als auch im Leifass wurden die Daten für statistische Zwecke zeitlich unabhängig von der Anästhesie separat erfasst. Es gab also zeitweise zwei elektronische Systeme zur Anästhesieprotokollierung, COPRA zur Protokollerstellung und ein weiteres System zur Leistungserfassung bzw. Abrechnung. Ab dem Jahr 2000 wurden die Daten schließlich komplett im COPRA erfasst. Die unterschiedlich bereitgestellten Tabellen konnten nur mit Hilfe des allgemein verfügbaren Programms Access (enthalten im Microsoft Office Paket) bearbeitet werden. Die Daten waren schon bei der Bereitstellung weitgehend anonymisiert. Es konnte gezeigt werden, dass es für einen interessierten Arzt durchaus möglich ist, selbstständig die Daten aufzubereiten und zusammen zu fassen. Es konnten insgesamt 639 274 Datensätze in die Untersuchung einbezogen werden.

Über die Jahre betrachtet zeigt sich ein bemerkenswert konstanter Anstieg in den Anästhesiezahlen. Dieser ist nicht mit der Veränderung der Bevölkerungszahl zu erklären. Im Jahresverlauf wird auffällig, dass der Anteil der Senioren deutlich zunimmt. Dies ist weder durch die Zunahme der Anästhesiezahlen noch mit der Bevölkerungsentwicklung zu erklären. Über die Altersgruppen betrachtet, überwiegen bis einschließlich Schulkindalter die männlichen Patienten. Bei Jugendlichen ist es weitgehend ausgeglichen. Ab jungem Erwachsenenalter werden mehr weibliche Patienten behandelt. Im Laufe der Jahre fällt auf, dass im Erwachsenen- und Seniorenalter der weibliche Anteil geringfügig sinkt.

Im Randstreifen wurde die ASA-Klassifikation sicher erst ab 1991 erfasst. Die Abstufung ist hier 4-stufig. Ab 1997 kann davon ausgegangen werden, dass die heute übliche Einteilung in die ASA-Klassen verwendet wurde. Es ist trotzdem erkennbar, dass der Anteil der geringeren Risiken abnimmt.

Die Anästhesietechnik wurde in den einzelnen Untersuchungszeiträumen unterschiedlich erfasst. Trotzdem war es möglich, eine einheitliche Kodierung zu konstruieren. Es zeigt sich, dass anfangs nur verschwindend geringe Anteile an Regionalanästhesien auftraten und bis jetzt noch über 80 % der Anästhesien als Allgemeinanästhesie durchgeführt werden.

Über den langen Zeitraum der Erfassung sind für einzelne Medikamente und Medikamentengruppen Trends nachweisbar. Medikamente, die über Zeiträume stark im Einsatz waren, verschwinden beziehungsweise werden durch neue ersetzt. Besonders

deutlich nachweisbar ist, dass sich die Rolle des Lachgases in der Anästhesieführung grundlegend gewandelt hat. Zu Beginn des Untersuchungszeitraumes wurde es in über 90% der Allgemeinanästhesien als Trägergas eingesetzt. Inzwischen ist der Einsatz von Lachgas am Universitätsklinikum Leipzig eingestellt. Der Anteil der mit Opiat unterstützten Allgemeinanästhesien steigt entsprechend deutlich an. Das früher vorherrschende Halothan ist gleichfalls nicht mehr im Einsatz und wurde durch modernere volatile Anästhetika abgelöst.

Wesentliches Ziel der Arbeit war die Herausarbeitung eventueller Altersabhängigkeiten in der Anästhesieführung. Dafür wurden an den verschiedenen Lebensabschnitten orientierte Altersgruppen definiert.

Für die ASA-Klassifikation konnten verschiedene Abhängigkeiten von der Altersverteilung nachgewiesen werden. So zeigt sich, dass die schon beschriebene leichte Abnahme des Anteils der Patienten mit ASA Gruppe 1 und 2 im unterschiedlichen Maße auch in den einzelnen Altersgruppen nachweisbar ist. Schon die ASA-Klassifikation zeigt, zumindest für Säuglinge deutlich, dass nur etwa 30% in die ASA 1-Gruppe eingeteilt wurden. Eine spezielle Rolle spielen hier die angeborenen Erkrankungen, die zu höherer Einteilung führen. Ab dem Kleinkindalter bis etwa 40 Jahre zeigt sich ein stabil hoher Anteil an ASA 1 und 2. Erst im Seniorenalter steigt der Anteil der ASA 3 auf beinahe 50%. Da also der Anteil von Senioren zunimmt, ist zumindest ein Teil der Zunahme höherer ASA-Klassifikationen daraus erklärbar.

Es ist erkennbar, dass in Abhängigkeit von der Altersgruppe auffällige Unterschiede in der Verteilung der Anästhesieformen auftauchen. Anfangs liegen die Anteile der Allgemeinanästhesien generell bei weit über 90%. Mit den Jahren differenziert sich dies. Im Zeitverlauf zeigt sich, dass zuerst die reinen Regionalanästhesien ansteigen, während später die Kombinationsanästhesien bedeutsamer werden. Unterschiede werden bei genauer Betrachtung der Altersgruppen nachweisbar. Bei den Säuglingen sind erst ab 2007 Kombinationsanästhesien aber keine reine Regionalanästhesien dokumentiert. Im Schulkindalter ist der Anteil der Regionalanästhesien sehr gering, um dann bei Jugendlichen deutlich anzusteigen. Am Deutlichsten ist der Anteil der Regionalanästhesien bei jungen Erwachsenen. Bei Erwachsenen sind die Regionalanästhesien schon wieder um ca.10% seltener. Etwas ausgeprägter ist der Anteil im Bereich der Anästhesien von Senioren. Der Anteil der reinen Regionalanästhesien nimmt insgesamt gegen Ende des Untersuchungszeitraumes wieder ab. Dies könnte eine Folge dessen sein, dass die vermutete Schonung des Patienten durch alleinige Regionalanästhesie inzwischen in Frage gestellt wird.

Im Bereich der Medikamente gibt es verschiedene nachweisbare Abhängigkeiten in der Anästhesieführung von der Altersgruppe.

Für N₂O zeigt sich keine Altersabhängigkeit. Für die Dämpfe kristallisieren sich meist zwei Gruppen heraus, die einerseits die Kinder (Säuglinge, Kleinkinder, Schulkinder) und andererseits die restlichen Altersgruppen umfassen. In der Kindergruppe zeigt sich eine Dominanz für Halothan und Sevofluran. Die anderen Dämpfe (Desfluran und Isofluran) werden für die restlichen Altersgruppen bevorzugt eingesetzt. Vor allem bestätigt sich aber der allgemeine Trend der Ablösung der älteren Dämpfe durch die neueren.

Die Barbiturate kommen bei Säuglingen und Kleinkindern kaum zum Einsatz. Für die restlichen Altersgruppen zeigt sich ein relativ ausgeglichenes Bild. Wobei der Einsatz bei Senioren am geringsten ist. Für (S-)Ketamin ist ein signifikanter Einsatz eher für Kleinkinder und Säuglinge zu verzeichnen. Ursache dieses Phänomens ist wahrscheinlich, dass Ketamin das einzige Medikament ist, das auch i.m. sicher verwendet werden kann.

Die Benzodiazepine werden im Kindesalter seltener eingesetzt. Im Zusammenhang mit Ketamin verwendet, haben diese bei der i.m.-Anwendung keine Bedeutung. Der insgesamt geringe Einsatz bei Kindern dürfte damit zu erklären sein, dass die „klassische“ Narkose als „Gasnarkose“ in dieser Altersgruppe noch üblicher ist, als in anderen Altersgruppen. Durchaus möglich ist, dass auch ein höherer Anteil kurzer Anästhesien eine Rolle spielt.

Droperidol war bis Mitte der 90-er Jahre im geringen Maße im Einsatz. Eine ausgeprägte Altersabhängigkeit ist nicht nachweisbar.

Etomidate, gilt als Einleitungsnarkotikum verwendet, als weniger kreislaufdepressiv. Entsprechend ist sein Einsatz bei Erwachsenen und Senioren deutlich ausgeprägter.

Propofol (Anfang der 90-er Jahre erstmals im Einsatz) hat inzwischen alle anderen Hypnotika in der Anästhesie weitgehend verdrängt. Auch für dieses Medikament ist eine Altersabhängigkeit in der Anwendung nicht erkennbar.

Fentanyl stellt bis Mitte der 90-er Jahre das für Erwachsene und Senioren meist eingesetzte Opiat dar. Etwas geringer ist der Einsatz bei jungen Erwachsenen und im Jugendalter. Im Kinder- und Säuglingsalter ist der Einsatz noch geringer. Interessant ist, dass der Fentanyleinsatz für Säuglinge Mitte der 90-er Jahre im Zuge des Einsatzes anderer Opiate zurückgeht, seit Anfang der 2000-er Jahre aber wieder ansteigt. Etwas zeitverzögert scheint dieser Effekt auch für die Kleinkinder zuzutreffen.

Alfentanil taucht Mitte der 90-er Jahre auf und zeigt keine ausgeprägte Altersabhängigkeit auf. Sufentanil spielt erst ab Mitte der 2000-er eine wesentliche Rolle und ist im Untersuchungszeitraum bei Erwachsenen und Senioren wesentlich mehr im Einsatz als bei

Kindern. Remifentanyl wird insgesamt nur sehr wenig eingesetzt. Eine deutliche Altersabhängigkeit kann für die vorliegenden Daten nicht nachgewiesen werden.

Anhand der Aufbereitung konnten Erkenntnisse gewonnen werden, wie ein System beschaffen sein muss, um eine statistische Auswertung optimal zu unterstützen. Dabei darf weder die Verwendung für die medizinische Dokumentation noch die Leistungserfassung vernachlässigt werden. So zeigte sich, dass die zur medizinischen Dokumentation optimal geeigneten Freitextfelder primär statistisch nicht auswertbar sind. Sie erfordern für die Auswertung eine komplette Umkodierung [49], [60]. Diese wird immer vom Auswertenden abhängig sein. Schon bei der Datenerfassung sollte gegebenenfalls eine eindeutige Kodierung vorgegeben werden. Diese ist so zu wählen, dass die Anzahl der erfassbaren Möglichkeiten erweiterbar bleibt. Auch die Kompatibilität (zumindest teilweise) mit bis dahin verwendeten Erfassungssystemen sollte nicht außer Acht gelassen werden.

7. Literaturverzeichnis

- 1: ASA-Physical-Status-Classification System; <http://www.asahq.org/Home/ForMembers/Clinical-Information/ASA-Physical-Status-Classification-System>;
Abrufdatum: 03.05.2014
- 2: Atkinson R.S., Rushman G.B., Alfred Lee J.; (1985); Präanästhetische Betreuung und Vorbereitung; In: Synopsis der Anästhesie; VEB Verlag Volk und Gesundheit; Berlin; S: 98
- 3: Bartussek E., Motsch J., Grau T.; (2004); Umfrage zur aktuellen Situation der Regionalanästhesie im deutschsprachigen Raum. Teil 1: Qualitätssicherung und Ausbildungskonzepte.; Anaesthesist 53; S: 836–846
- 4: Baum J., Sievert B., Stanke H-G., Brauer K., Sachs G.; (2000); Lachgasfreie Niedrigflußnarkosen.; Anaesthesiol Reanimat 25; S: 60–67
- 5: Becke K.; (2014); Komplikationen in der Kinderanästhesie; Anaesthesist 63; S: 548-554
- 6: Benson M. et al; (1999); Kerndatensatz Anästhesie – Version 2.0 / 1999; Anästh. Intensivmed 40; S: 649-660
- 7: Bleckwenn M.; (2003); Welche Gültigkeit besitzt die Meyer-Overton-Korrelation heute ? Eine Überprüfung mit Hilfe einer elektronischen Datenbank; Dissertation; Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
- 8: Buu N., Ansermino J.; (2005); ASA classification in pediatric anesthesia; Can. J. Anaesth 52 (1); S: A154–A154
- 9: Conzen P.; (1998); Muß Halothan ersetzt werden?; In: Funk W., Hollnberger H.; Neue Pharmaka und Techniken in der Kinderanästhesie; Springer-Verlag; Berlin Heidelberg; S: 117-127

- 10: Craß D., Gerheuser F., Schwemmer U.; (2012); Regionalanästhesie.; In: Rossaint R., et al. (Hrsg.); Die Anästhesiologie; Springer-Verlag; Berlin Heidelberg
- 11: Dahn J. et al; (1999); Anästhesie bei geriatrischen Patienten- Die Bedeutung physiologischer Variablen für die kognitive Leistungsfähigkeit geriatrischer Patienten nach Regional- oder Allgemeinanästhesie; Anaesthesist 48; S: 379-386
- 12: Doenicke A.; (1977); Etomidate, a New Hypnotic Agent for Intravenous Application; In: Etomidate; Springer-Verlag; Berlin Heidelberg; S: 25-30
- 13: Eger II E.I, Eisenkraft J. B., Weiskopf R. B.; (2009); Die Pharmakologie der Inhalationsanästhetika; Baxter Deutschland GmbH; Unterschleißheim; S: 2ff.
- 14: Ergebnis - 12411-0012; Bevölkerung: Bundesländer (Sachsen), Stichtag (31.12.1993; 31.12.1998; 31.12.2002; 31.12.2007; 31.12.2011), Geschlecht (männlich, weiblich), Altersjahre (alle); <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/data>; Abrufdatum: 06.04.2014
- 15: Erker C.G., Möllmann M.; (2013); Off label use von Notfallmedikamenten im Kindesalter; Anaesthesist 62; S: 130–136
- 16: Fachinformation Rote Liste; <http://www.fachinfo.de/>; Abrufdatum: 15.07.2014
- 17: Fisher J.A., Bromberg I.L., Eisen L.B.; (1994); On the design of anaesthesia record forms.; Can. J. Anaesth 41; S: 973-983
- 18: Frei F.J., Erb T., Jonmarker C., Werner O., Sümpelmann R.; (2009); Regionalaänsthesie; In: Kinderanästhesie; Springer-Verlag; Berlin Heidelberg; S: 191-209
- 19: Frei F.J., Jonmarker C., Werner O.; (1999); Kinderanästhesie; Springer-Verlag; Berlin Heidelberg
- 20: Fricke U., Klaus W.; (1988); Neue Arzneimittel 1987/88- Fortschritte für die Arzneimitteltherapie; Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart; Stuttgart; S: 104f, 207ff

- 21: Fricke U., Klaus W.; (1995); Neue Arzneimittel 1994- Fortschritte für die Arzneimitteltherapie; Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart; Stuttgart; S: 379
- 22: Fricke U., Klaus W.; (2000); Neue Arzneimittel- Fakten u. Bewertungen v.1996 bis 1998 zugelassene Arzneimittel; Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart; Stuttgart; S: 317, 393, 379
- 23: Frieze S.; (2010); Technische Ausstattung; In: Hokema F., Kaisers U.X.(Hrsg); Anästhesie konkret; Deutscher Ärzte-Verlag; Köln; S: 145-157
- 24: Frieze S., Olthoff D.; (2003); Erfahrungen bei der Einführung und Nutzung eines Patientendatenmanagementsystems (PDMS) in der Anästhesie an der Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin des Universitätsklinikums Leipzig; Anaesthesiol.Reanimat.28 H. 5; S: 116-124
- 25: Fuchs-Buder T.; (1997); Neue Muskelrelaxanzien; In: Bardenheuer H.J., Hilfiker O., Larsen R., Radke J.; Der Anaesthesist Weiterbildung für Anästhesisten 1997; Springer-Verlag; Berlin Heidelberg; S: 151-161
- 26: Geschichte der Anästhesie an der Universität zu Leipzig; <http://www.kai-uniklinik-leipzig.de/index.php/de/anaesthesie/geschichte-der-klinik>; Abrufdatum: 22.02.2014
- 27: Gravenstein J.S.; (1991); The automated anesthesia record.; Anaesthesiol.Reanim 16; S: 23-30
- 28: Gunia Kathrin; (2003); Die Entwicklung des Fachgebietes "Anästhesiologie und Intensivtherapie" am Universitätsklinikum Leipzig bis zur Errichtung des Ordinariats 1984; Dissertation; Universität Leipzig
- 29: Handbuch Leifass Version 5.32 (BMT-Software)
- 30: Hartung E., Kobelt F., Kurtz N., Lutter M., Möllenberg O., Pollwein B.; (2001); Patientendatenmanagementsysteme. Positionspapier der Arbeitsgemeinschaft Patientendaten-Managementsysteme (PDMS) der Universitätskliniken für Anästhesiologie in Bayern; Anästh. Intensivmed 42; S: 89-111

- 31: Haynes S.R., Lawler P.G.; (1995); An assessment of the consistency of ASA physical status classification allocation.; *Anaesthesia* 50(3); S: 195-199
- 32: Hecker K.E.; (2001); Einsatz von Lachgas und Krankenhausplanung; *Anaesthesist* 50; S: 463–464
- 33: Heinrichs W. et al; (2010); Kerndatensatz Anästhesie Version 3.0 / 2010; *Anästh. Intensivmed* 51; S: 33-55
- 34: Heinrichs W. et al; (2011); Aktualisierung und Erläuterung des Kerndatensatzes Anästhesie Version 3.01/2011; *Anästh. Intensivmed* 52; S: 912-914
- 35: Heinrichs W., Mönk S., Buggenhagen H., Baldering H.-J.; (1993); PC-gestützte Leistungserfassung in der Anästhesie; *Anästh. Intensivmed* 34; S: 171-177
- 36: Hillebrand H., Motsch J.; (2007); Larynxmaske.; *Anaesthesist* 56; S: 617-632
- 37: Historie; <http://www.helios-kliniken.de/klinik/leipzig-herzzentrum.html>;
Abrufdatum: 25.02.2015
- 38: Hoffbauer M., Spielmann C.; (1997); Access 97 Referenz; Sybex-Verlag GmbH; Düsseldorf; S: 137
- 39: Hoffbauer M., Spielmann C.; (1997); Access 97 Das Programmierbuch; Sybex-Verlag GmbH; Düsseldorf; S: 186ff
- 40: Hole A., Terjesen T., Breivik H.; (1980); Epidural versus general anaesthesia for total hip arthroplasty in elderly patients.; *Acta Anaesthesiol Scand.*24(4); S: 279-87
- 41: Jahresbericht 2005; <http://www.unimedizin-mainz.de/fileadmin/kliniken/at/Dokumente/Jahresbericht2005.pdf>; Abrufdatum: 22.03.2014
- 42: Jahresbericht 2006/2007; [https://www.unimedizin-mainz.de/typo3temp/secure_downloads/9186/0/bb4a87b368f759cd91d6c6ba03036e005915f601/Jahresbericht 2006-2007.pdf](https://www.unimedizin-mainz.de/typo3temp/secure_downloads/9186/0/bb4a87b368f759cd91d6c6ba03036e005915f601/Jahresbericht%202006-2007.pdf); Abrufdatum: 15.01.2015

- 43: Jahresberichte 1986 und 1996 der Klinik für Anästhesiologie der Johannes- Gutenberg- Universität Mainz; Freundlicher Weise als Teilkopie zur Verfügung gestellt durch Prof. Gervais
- 44: Jöhr M.; (2004); Kinderanästhesie; Elsevier, Urban und Fischer; München
- 45: Kaiser H.; (2006); Periphere elektrische Nervenstimulation.; In: Niesel H.C., Aken H. van (Hrsg); Regionalanästhesie, Lokalanästhesie, Regionale Schmerztherapie, 2.Aufl.; Georg Thieme Verlag; Stuttgart
- 46: Kamp M.; (2001); Qualitätssicherung in der Anästhesiologie: Ergebnisse des Anästhesiedokumentationsprogramms "Leifass" in einer Dreijahresauswertung im Brüderkrankenhaus St. Josef Paderborn; Dissertation; Johannes Gutenberg Universität Mainz
- 47: Kapral S., Marhofer P., Grau T.; (2002); Ultraschall in der Regionalanästhesie. Teil I: Technische Entwicklungen und Grundlagen.; Anaesthesist 51; S: 931–937
- 48: Kehlet H., Aasvang E.K.; (2015); Regional or general anesthesia for fast-track hip and knee replacement - what is the evidence?; pii: F1000 Faculty Rev-1449. doi: 10.12688/f1000research.7100.1. eCollection 2015.
- 49: Kirchhoff S., Kuhnt S., Lipp P., Schlawin S.; (2003); Der Fragebogen -Datenbasis, Konstruktion und Auswertung; VS Verlag für Sozialwissenschaften; Wiesbaden; S: 37ff, 44ff
- 50: Köhler C.O., Meyer zu Bexten E., Lehmann T.M.; (2005); Medizinische Informatik; In: Lehmann,T.M.; Handbuch der Medizinischen Informatik, 2. Auflage; Hanser Verlag; München, Wien; S: 2-22
- 51: Kretz F.J., Schäffer J.; (2008); Anästhesie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie; Springer Medizin Verlag; Heidelberg
- 52: Kuhlen R., Rossaint R.; (2005); Evidenzbasierte Medizin in Anästhesie und Intensivmedizin; Springer Medizin Verlag; Heidelberg

- 53: Larsen, R.; (2006); Anästhesie; Elsevier Urban und Fischer Verlag; München; S: 108f
- 54: Leffmann C., Junger A., Klöß T., Veit C.; (1999); Qualitätsvergleiche aller Hamburger Anästhesieabteilungen auf der Basis des DGAI-Kerndatensatzes; Anästh. Intensivmed 40; S: 667-671
- 55: Leiner F. et al.; (2003); Medizinische Dokumentation, 4. Auflage; Schattauer; Stuttgart
- 56: Lerman J.; (1995); Sevoflurane in pediatric anesthesia.; Anesth Analg 81; S: 4–10
- 57: Lochmann U. et al.; (1993); Medizinische Dokumentation in der ehemaligen DDR;
In: Köhler C.O. Maurer C., Kunath H.; Klassifikation als Voraussetzung für Qualitätssicherung; Ecomed; Landsberg; S: 47-63
- 58: Logan M., Farmer J.G.; (1989); Anaesthesia and the ozone layer.; Br J Anaesth 63;
S: 654–647
- 59: Lüder M.; (1986); Das MLW-Medimorph System-ein neues Universalnarkosegerät;
Anaesthesiol.Reanim 11 H.6; S: 349-354
- 60: Mayer H.O.; (2009); Interview und schriftliche Befragung - Entwicklung, Durchführung und Auswertung; Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH; München;
S: 104ff
- 61: Memtsoudis S.G. et al.; (2013); Perioperative comparative effectiveness of anesthetic technique in orthopedic patients.; Anesthesiology 118(5); S: 1046–1058
- 62: Meyer S.; (1941); Grading of Patients for Surgical Procedures; Anesthesiology 2;
S: 281-284
- 63: Morris J., Cook T.M.; (2001); Rapid sequence induction: a national survey of practice.; Anaesthesia 56; S: 1090-7
- 64: Philippi-Höhne C.; (2010); Basiswissen Kinderanästhesie; In: Kinderanästhesie konkret: Fragen und Antworten; Deutscher Ärzte-Verlag; Köln; S: 11-83

- 65: Pierre M. St., Kessebohm K., Schmid M., Kundt HJ., Hering W.; (2002); Aufwachverhalten sowie Übelkeit und Erbrechen nach einer totalen intravenösen Anästhesie mit S-(+)-Ketamin-Propofol; *Anaesthesist* 51; S: 973-979
- 66: Produkt; <http://www.copra-system.de/>; Abrufdatum: 21.02.2014
- 67: Propofol: Einsatz in der Intensivmedizin ? !; (2003); <http://www.tu-dresden.de/medkai/989905.pdf>; Abrufdatum: 15.07.2014
- 68: Quinzio A. L. F.; (2003); Einführung der computergestützten Anästhesie-Dokumentation am Universitätsklinikum Giessen; Dissertation; Justus-Liebig-Universität Gießen
- 69: Rodgers A. et al; (2000); Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia: results from overview of randomised trials; *BMJ*. 321(7275); S: 1493
- 70: Roy R.C.; (2000); Choosing general versus regional anesthesia for the elderly.; *Anesthesiol Clin North America* 18(1); S: 91-104
- 71: Russo SG, Wulf H.; (2014); Erweiterte Indikationen der Larynxmaske – Wo liegen die Limitationen?; *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 49; S: 152-161
- 72: Schirmer U.; (1998); Lachgas: Entwicklung und heutiger Stellenwert.; *Anaesthesist* 47; S: 245-255
- 73: Schlüsselheft
- 74: Schmeer T., Hokema F.; (2010); Intravenöse Anästhetika und Benzodiazepine; In: Hokema F., Kaisers U.X.(Hrsg); *Anästhesie konkret*; Deutscher Ärzte-Verlag; Köln; S: 54-61
- 75: Schönherr M.E., Hollmann M.W., Graf B.; (2004); Lachgas – Sinn oder Unsinn für die heutige Narkoseführung?; *Anaesthesist* 53; S: 796–812
- 76: Sparr H.J., Jöhr M.; (2002); Succinylcholin-Update; *Anaesthesist* 51; S: 565–575

- 77: Stoffregen J., Schorer R.; (1966); Neuroleptanalgesie und Kombinationsnarkose; In: Gemperle M.; Fortschritte der Neuroleptanalgesie; Springer-Verlag; Berlin Heidelberg; S: 95-98
- 78: Tarrasch Rosemarie; (2007); Auswertung der intraoperativen Todesfälle aus der Anästhesiedokumentation der Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Universität Leipzig, 1975-2002; Dissertation; Universität Leipzig
- 79: Von Bülow S., Busse J., Kentgens A.; (1988); Erste klinische Erfahrungen mit Propofol; In: Doenicke A., Frey P.; ZAK München 1987; Springer Verlag; Berlin Heidelberg; S: 42-46
- 80: White P.F.; (1998); Stellenwert von Sevofluran für das ambulante Operieren; Anaesthesist [Suppl 1] 47; S: 49–51
- 81: Williams-Russo P., Sharrock N.E., Mattis S., Szatrowski T.P., Charlson M.E.; (1995); Cognitive effects after epidural vs general anesthesia in older adults; J Am Med Ass 274; S: 44–50
- 82: Wohnbevölkerung der Bezirke nach Altersgruppen und Geschlecht 1978; (1979); Statistisches Jahrbuch der Deutschen Demokratischen Republik 1979 (in <http://www.digizeitschriften.de/>); Abrufdatum: 06.04.2014
- 83: Wohnbevölkerung der Bezirke nach Altersgruppen und Geschlecht 1983; (1984); Statistisches Jahrbuch der Deutschen Demokratischen Republik 1984 (in <http://www.digizeitschriften.de/>); Abrufdatum: 06.04.2014
- 84: Wohnbevölkerung der Bezirke nach Altersgruppen und Geschlecht 1988; (1989); Statistisches Jahrbuch der Deutschen Demokratischen Republik 1989 (in <http://www.digizeitschriften.de/>); Abrufdatum: 06.04.2014
- 85: Wolters U., Wolf T., Stützer H., Schröder T.; (1996); ASA classification and perioperative variables as predictors of postoperative outcome.; Br J Anaesth 77(2); S: 217-222

86: Yasuda N., Lockhart S.H., Eger E.I. II et al.; (1991); Comparison of kinetics of sevoflurane and isoflurane in humans.; *Anesth Analg* 72; S: 316–324

8. Erklärung über die eigenständige Abfassung der Arbeit

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne unzulässige Hilfe oder Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Ich versichere, dass Dritte von mir weder unmittelbar noch mittelbar eine Vergütung oder geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen, und dass die vorgelegte Arbeit weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde zum Zweck einer Promotion oder eines anderen Prüfungsverfahrens vorgelegt wurde. Alles aus anderen Quellen und von anderen Personen übernommene Material, das in der Arbeit verwendet wurde oder auf das direkt Bezug genommen wird, wurde als solches kenntlich gemacht. Insbesondere wurden alle Personen genannt, die direkt an der Entstehung der vorliegenden Arbeit beteiligt waren. Die aktuellen gesetzlichen Vorgaben in Bezug auf die Zulassung der klinischen Studien, die Bestimmungen des Tierschutzgesetzes, die Bestimmungen des Gentechnikgesetzes und die allgemeinen Datenschutzbestimmungen wurden eingehalten. Ich versichere, dass ich die Regelungen der Satzung der Universität Leipzig zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis kenne und eingehalten habe.

Sabine Frieße

9. Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Herrn PD Dr. med. Jörg Schnoor für die Überlassung des Themas und die freundliche und tatkräftige Unterstützung bei der Erstellung der Arbeit. Den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Klinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie des Universitätsklinikums Leipzig und ihrer Vorgänger danke ich für ihren Fleiß bei der Dokumentation, ohne den die Erstellung der Datensammlung nicht möglich gewesen wäre. Besonderer Dank gilt Herrn Dr. med. Steffen Frieze für die Abfrage der Daten aus den einzelnen Erfassungssystemen und die Bereitstellung in Tabellenform. Er hat mir Starthilfe bei der computertechnischen Aufbereitung gegeben und bei Fragen zur Seite gestanden. Bedanken möchte ich mich ebenfalls bei meiner Familie für die stetige Unterstützung.